
LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
E23 .H514 Ed.2 1 Bd. STOR
Handbuch der systematischen Anatomie des
24503281171

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

HANDBUCH

DER

SYSTEMATISCHEN

ANATOMIE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,

Professor der Anatomie in Göttingen.

IN DREI BÄNDEN.

ERSTER BAND. ERSTE ABTHEILUNG.

KNOCHENLEHRE.

ZWEITE AUFLAGE.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1867.

HANDBUCH

DER

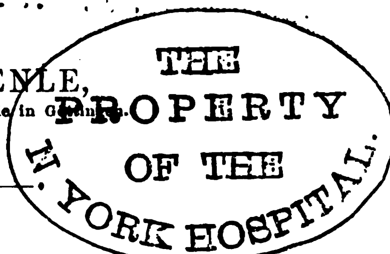
KNOCHENLEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.



MIT 288 IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSTICHEN.



ZWEITE AUFLAGE.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1867.

VORREDE

ZUR

ERSTEN AUFLAGE.

Wenn zu der grossen Zahl anerkannter anatomischer Handbücher ein neues sich gesellt, so muss es darauf gefasst sein, mehr verwunderten und fragenden Blicken, als solchen, aus welchen die Befriedigung eines „tief gefühlten Bedürfnisses" leuchtet, zu begegnen. Ist es nun auch des Buches eigene Sache, sich über seine Existenz zu rechtfertigen, so mag es doch dem Verfasser gestattet sein, die Motive und die aus denselben hervorgegangene Einrichtung des Unternehmens mit einigen Worten anzudeuten.

Dass nicht das thatsächlich Neue zur Mittheilung drängte, wird man gern glauben. Obgleich die Meinung, dass die specielle Anatomie eine abgeschlossene Wissenschaft sei, Jahr für Jahr durch mehr oder minder bedeutende Entdeckungen widerlegt wird; obgleich selbst auf der viel begangenen Heerstrasse der Osteologie noch hier und da ein Fund den aufmerksamen Wanderer lohnt: so ist doch das, was wir hinzufügen, verschwindend klein gegen die Masse des von lange her Ueberlieferten. Wenn der Verfasser die Gunst, nach welcher er strebt, sich erwirbt, so muss er sie der Methode der Darstellung verdanken.

Die Tendenz des Buches ist eine praktische. Ich verstehe aber unter einer praktischen Behandlung der Anatomie weder die Bevorzugung der für den Arzt wichtigeren Körpertheile, noch eine gelegentliche Hinweisung auf Operationsregeln und Aehnliches, sondern eine

Weise des Vortrags, welche für alle praktischen Fälle ein Bild des Gesehenen in der Phantasie des Beschauers und Lesers zurücklässt. Auf dieser Tendenz beruht die Verwebung des Textes und der Figuren, die deshalb eine unerlässliche war, weil der Text das Auge des Lesers zu den abgebildeten Formen leiten will und die Abbildungen die im Text gegebene Anregung, beschriebene Formen sich vorzustellen, unterstützen sollen. Der Text konnte deshalb weder so kurz, noch so an sich fasslich eingerichtet werden, als man es von Hülfsmitteln des ersten Unterrichts erwartet; ich habe aber die Hoffnung, dass die Beschreibung in dem Maasse, wie sie das Verständniss der Figuren fördert, sich selbst überflüssig machen werde.

Die Abbildungen sind um ein gutes Theil eleganter, aber nicht viel complicirter, als diejenigen, welche der Verfasser seit Jahren bei anatomischen Demonstrationen an die Tafel zeichnet und seinen Zuhörern nachzuzeichnen zumuthet. Abgesehen davon, dass diese Einfachheit der Figuren eine Bedingung war, um in der Zahl derselben unbeschränkt zu sein, so glaube ich dadurch auch die Auffassung des Wesentlichen erleichtert zu haben. Die Abbildungen der Knochen wollen nicht mit denen von Albin oder d'Alton verglichen werden; sie bescheiden sich, in malerischer Wirkung selbst hinter den Holzschnitten der englischen und französischen Taschen-Anatomien zurückzustehen. Als Muster schwebte mir der Charakter architektonischer Zeichnungen vor, welche von Licht und Schatten nur so weit, als zur Andeutung der Form nothwendig ist, Gebrauch machen, die Verschiedenheiten des Materials durch conventionelle Strichweisen ausdrücken, von allen Zufälligkeiten der Wirklichkeit absehen und so freilich gerade auf Alles verzichten, was ein Architekturbild pittoresk machen kann. Ebenfalls nach dem Vorbilde des Architekten habe ich mein Object mit Hülfe von Durchschnitten zu erläutern gesucht. Es ist zur Orientirung in diesen Durchschnitten nicht unwesentlich, dass sie sich mühelos auf einander und auf die Façade beziehen lassen; deshalb wurde immer von Horizontalschnitten die obere, von Schnitten, welche den Körper in vordere und hintere Hälfte trennen (Frontalschnitten), die hintere Schnittfläche abgebildet.

Bei der Verbindung, in welcher Text und Abbildungen zu einander stehen, wird man, wie ich hoffe, eine besondere Erklärung der letzteren nicht vermissen. Sie ist einigermaassen dadurch ersetzt, dass die Einzelheiten mit den charakteristischen Anfangsbuchstaben ihrer Namen bezeichnet und die Namen der Einzelheiten, welche

man auf den Abbildungen zu suchen hat, im Texte durch den Druck ausgezeichnet sind.

Was nun die anatomische Terminologie betrifft, so bin ich mit dem Versuche einer Vereinfachung derselben vorangegangen, den ich der wohlwollenden Prüfung der Fachgenossen empfehle. Dass die üblichen Benennungen anatomischer Gegenstände nicht immer treffend, nicht immer wohllautend, öfters geschmacklos und im Allgemeinen principlos sind, ist eine von allen Seiten eingeräumte Thatsache. Doch ist dies ein Uebelstand, den die Anatomie mit vielen Natur- und technischen Wissenschaften theilt und den, bei der Ausbildung, welche sie einmal erlangt hat, auch die consequentesten Neuerungen nicht mehr beseitigen werden. Ein Uebelstand aber, der die Anatomie auszeichnet, ist die Häufung gleichbedeutender Namen für dieselbe Sache. In den übrigen Naturwissenschaften gilt die Synonymie als eine Last, deren man sich gern entledigte; sind durch Missgriffe einem Körper mehrere Namen zu Theil geworden, so verschwinden doch, sobald der berechtigte festgestellt ist, die übrigen aus dem Gebrauche. In anatomischen Werken aber, und zwar nicht bloss in gelehrten, zieht man obsolete Namen ans Tageslicht; zwei Benennungen durch ein *seu* zu verbinden, ist das Wenigste, was der anatomische Anstand erfordert, und dies geht so weit, dass die Entdecker selbst ihre Neuigkeiten, wie vornehme Eltern ihre Kinder, mit einer Anzahl Namen ausstatten. Ich habe mich für jeden Körpertheil immer nur einer und derselben Bezeichnung bedient; gebräuchliche Synonyme sind in Noten unter dem Text angegeben; dass ungebräuchliche in Vergessenheit gerathen, wollte ich, so viel an mir liegt, nicht verhindern.

Unter diesen Umständen aber musste die Wahl des beizubehaltenden Namens ein Gegenstand ernster Erwägung sein. Dass nicht das historische Princip, wie in den Naturwissenschaften, maassgebend sein konnte, liegt auf der Hand: die meisten ersten Namen der Dinge würden wie ganz neue klingen. Oft gab die Rücksicht auf die Kürze oder die Sinnigkeit der Namen den Ausschlag; Benennungen nach Gelehrten, wie ***Antrum Highmori***, ***Canalis Fallopiae*** und viele andere, suchte ich zu vermeiden, schon aus dem Grunde, weil, wie bereits Sömmerring rügt, diese Art anatomischer Ehrenzeichen nur sehr selten den trafen, der sie verdient hatte.

Einer Rechtfertigung bedarf vielleicht die Unbeständigkeit im Gebrauche lateinischer und deutscher Kunstausdrücke. Ich bekenne, dass es keine unabsichtliche ist. Am wünschenswerthesten wäre

mir die Durchführung einer neutralen und den Nationen, die sich mit unserer Wissenschaft beschäftigen, gemeinsamen, lateinischen Terminologie gewesen; denn ich vermag nicht, eine Bethätigung des Patriotismus darin zu erkennen, dass man fremden Völkern den Zugang zu dem wissenschaftlichen Erwerb des eigenen erschwert. Aber von dem *Hepate* oder den *Oculis* zu reden, ist selbst unter Fachmännern schon längst nicht mehr möglich; so wird im Allgemeinen, wie das Interesse an einer Sache sich verbreitet, der Trivialname unvermeidlicher, und so sind auch in diesem Buche die vielfach wiederkehrenden Dinge deutsch benannt. Die wahrhaften Vortheile an Präcision und Kürze, welche in vielen Fällen lateinische Ausdrücke gewähren, sollte man sich aber nicht entgehen lassen. Wo unsere Sprache schleppende zusammengesetzte Wörter bildet, während die lateinische den wesentlichen Theil der Bezeichnung als Beiwort zu einem Hauptwort fügt, welches allenfalls abgekürzt oder weggelassen werden darf, da verdient die lateinische unbedingt den Vorzug. Es giebt andere Mittel, die Liebe zum Vaterlande und zur Muttersprache zu beweisen, als die Opfer an Zeit und Zunge, die man bringt, wenn man z. B. statt der oder die *Cruralis* und statt *N.*, *A.* oder *V. cruralis* Schenkelnerv, Schenkelpulsader und Schenkelblutader spricht und schreibt.

Göttingen, Februar 1855.

Der Verfasser.

VORWORT

ZUR

ZWEITEN AUFLAGE.

Die Gelegenheit, welche diese neue Auflage bot, einige Berichtigungen und Zusätze anzubringen, benutzte ich zugleich zu einer Aenderung und, wie ich glaube, Verbesserung in der Form der Hinweisung des Textes auf die Figuren, die ich in der ersten Auflage eingeführt hatte. Dort waren mit fetter Schrift die Namen der Theile hervorgehoben, die in den Figuren mit Anfangsbuchstaben bezeichnet waren; jetzt sind von jedem Namen nur die Buchstaben mit fetter Schrift gesetzt, welche zur Bezeichnung der Figuren benutzt sind. Und da das Suchen nach den mit fetter Schrift gesetzten Namen im Text Manchen unbequem erschien und mir von mehreren Seiten der Wunsch ausgesprochen wurde, dass jede Abbildung mit einer besonderen Erklärung der Zeichen versehen werden möchte, so schlage ich hier einen Mittelweg ein und gebe unter jeder, nicht bloss schematischen Figur die Erklärung aller der Zeichen, die sich auf Namen beziehen, welche nicht auf einer der beiden aufgeschlagenen Seiten vorkommen.

INHALT.

Einleitung.

Die menschliche Anatomie ist ein Theil der beschreibenden Naturwissenschaften, ihr Object ist die Erforschung und Darstellung des Baues menschlicher Körper.

Zerschneiden (ἀνατέμνειν) oder zergliedern müssen wir den Leib, um zur Anschauung der in der Tiefe verborgenen Theile zu gelangen. Doch ist dieser zunächst liegende Grund nicht der einzige, der uns bei anatomischen Operationen leitet und die Methode der Operationen bestimmt. Unser Geist bedient sich jenes Mittels, um in seiner Weise sich die Aussenwelt anzueignen: er löst den natürlichen Verband, um das an verschiedenen Orten zerstreute Gleichartige zusammenzufassen, und zerlegt nach den ihm angebornen Kategorien das in Wirklichkeit Unzertrennliche.

Unzertrennlich ist in der wirklichen Natur die Verbindung der Form und der Materie; aber man schildert Formen und verhält sich dabei gleichgültig gegen die Materie, aus welcher die Form gebildet ist, und auf der anderen Seite beschäftigt man sich mit den Eigenschaften der Materie, unbekümmert um die Formen, welche die Natur ihr ertheilt hat. Eintheilung.

Aus dieser Abstraction gehen die beiden Hauptzweige der anatomischen Wissenschaft hervor, die allgemeine und specielle Anatomie. Man behandelt organische Körper, wie Werke der Technik oder Architektur, zu deren Verständniss eine Einsicht erforderlich ist einerseits in die Form der Baustücke, andererseits in die Qualitäten der verwendbaren Materialien, der Holzarten, Metalle, Steine u. s. f., Kenntnisse, welche ebenfalls in besonderen Fächern der betreffenden Wissenschaften überliefert werden. Die oberflächlichste Besichtigung lehrt, dass an verschiedenen Orten oder in verschiedenen Theilen des thierischen Organismus Stoffe von gleichen Eigenschaften, wie Knochen, Muskeln, Sehnen, Nerven u. s. f. wiederkehren, deren gleichförmige Bruchstücke wir nicht von einander unterscheiden würden und die entweder nur durch ihre relative Lage oder durch die äussere Begrenzung, die ihnen vermöge ihrer Lage zukommt, von einander abweichen. Die allgemeine Anatomie vergleicht und ordnet diese Stoffe; sie lehrt die Qualitäten derselben kennen, durch welche sie die Gestalt des Organismus

---

Einleitung.

Die menschliche Anatomie ist ein Theil der beschreibenden Naturwissenschaften, ihr Object ist die Erforschung und Darstellung des Baues menschlicher Körper.

Zerschneiden (ἀνατέμνειν) oder zergliedern müssen wir den Leib, um zur Anschauung der in der Tiefe verborgenen Theile zu gelangen. Doch ist dieser zunächst liegende Grund nicht der einzige, der uns bei anatomischen Operationen leitet und die Methode der Operationen bestimmt. Unser Geist bedient sich jenes Mittels, um in seiner Weise sich die Aussenwelt anzueignen: er löst den natürlichen Verband, um das an verschiedenen Orten zerstreute Gleichartige zusammenzufassen, und zerlegt nach den ihm angebornen Kategorien das in Wirklichkeit Unzertrennliche.

Unzertrennlich ist in der wirklichen Natur die Verbindung der Form und der Materie; aber man schildert Formen und verhält sich dabei gleichgültig gegen die Materie, aus welcher die Form gebildet ist, und auf der anderen Seite beschäftigt man sich mit den Eigenschaften der Materie, unbekümmert um die Formen, welche die Natur ihr ertheilt hat. Eintheilung.

Aus dieser Abstraction gehen die beiden Hauptzweige der anatomischen Wissenschaft hervor, die allgemeine und specielle Anatomie. Man behandelt organische Körper, wie Werke der Technik oder Architektur, zu deren Verständniss eine Einsicht erforderlich ist einerseits in die Form der Baustücke, andererseits in die Qualitäten der verwendbaren Materialien, der Holzarten, Metalle, Steine u. s. f., Kenntnisse, welche ebenfalls in besonderen Fächern der betreffenden Wissenschaften überliefert werden. Die oberflächlichste Besichtigung lehrt, dass an verschiedenen Orten oder in verschiedenen Theilen des thierischen Organismus Stoffe von gleichen Eigenschaften, wie Knochen, Muskeln, Sehnen, Nerven u. s. f. wiederkehren, deren gleichförmige Bruchstücke wir nicht von einander unterscheiden würden und die entweder nur durch ihre relative Lage oder durch die äussere Begrenzung, die ihnen vermöge ihrer Lage zukommt, von einander abweichen. Die allgemeine Anatomie vergleicht und ordnet diese Stoffe; sie lehrt die Qualitäten derselben kennen, durch welche sie die Gestalt des Organismus

bestimmen helfen; sie schliesst aber in der Regel die Erörterung derjenigen Qualitäten nicht aus, vermittelst welcher sie in die Bewegungserscheinungen eingreifen, deren Quelle der Organismus ist.

Die allgemeine Anatomie verdient diesen Namen in doppeltem Sinne. Nicht nur umfassen in der Regel die Gruppen der allgemeinen Anatomie, die Stoffe, eine Mehrheit von verschieden geformten Organen desselben Körpers, sondern es besteht auch zwischen Organismen verschiedener Gattung in Beziehung auf die der Untersuchung zugänglichen Eigenschaften der Stoffe eine grössere Uebereinstimmung als in Beziehung auf die Formen, so dass man bei Erforschung der Stoffe statt des menschlichen Körpers, mit wenigen Ausnahmen, thierische benutzen kann, eine Kenntniss der Form aber, wie sie das praktische Bedürfniss fordert, nur aus der Anschauung des menschlichen Körpers gewonnen wird.

Die allgemeine und specielle Anatomie zerfallen jede in zwei Disciplinen, jene wegen der Natur des Objects, diese durch die Methode der Darstellung.

Die allgemeine Anatomie trennt an den Stoffen, welche die specielle Anatomie gleichsam als das einfache, rohe Baumaterial ihr zu weiterer Untersuchung überweist, in zweiter Linie Form und Materie; diese Stoffe interessiren, wie die Baustoffe des Technikers, ausser durch ihre elementare Zusammensetzung, auch durch ihr Gefüge, durch die sogenannte Textur, deren augenfällige Unterschiede wir mit den Namen des Compacten, Porösen, Faserigen, Körnigen u. s. f. bezeichnen. Aus jenen auf dem Standpunkte der speciellen Anatomie einfachen Stoffen gewinnt die chemische Zerlegung Mischungsbestandtheile, die mechanische Zerklüftung Formbestandtheile. Die Mischungsbestandtheile fallen der organischen Chemie, insbesondere der Zoochemie, Histochemie, zu; der Formbestandtheile bemächtigt sich die Histologie oder Geweblehre. Insofern sie in feinere und wenigstens zum Theil gleichartige Formbestandtheile, in Kügelchen, Fasern und dergl. zerlegt werden können, erhalten die Stoffe, die den Organismus zusammensetzen, den Namen Gewebe; insofern die Gewebe sich in eine bestimmte Form gebracht finden, machen sie die Organe aus. Es kann nicht fehlen, dass diese beiden Begriffe vielfach in einander spielen und dass, je nach der Fassung derselben, die Grenzen der allgemeinen und speciellen Anatomie willkürlich weiter und enger gezogen werden. Ein Körpertheil, welcher isolirt betrachtet, nach Form und Zusammensetzung als specifisches Organ erscheint, kann in einem Organ höherer Ordnung die Rolle eines Gewebtheils übernehmen, wie dies z. B. bei den Drüsen der Fall ist, die in der Dicke einer Schleimhaut eingeschlossen sind. Da ferner die Untersuchung der Form und Oberfläche der Organe, je genauer sie ist, um so tiefer in den feineren Bau derselben einführt, während andererseits die Darstellung der Formbestandtheile erst dadurch vollendet wird, dass man die Art ihrer Zusammenfügung zu Organen nachweist: so ist begreiflich, dass sich specielle Anatomen und Histologen häufig auf demselben Gebiete begegnen und dass sie nur durch die Richtung, nach welcher sie es durchmessen, von einander verschieden sind. Nur in dem Falle wird es beiden Theilen leicht, sich zu bescheiden, wenn ein Gewebe entweder in einer Zahl verschiedenartig gestalteter Organe, wie Knochen und Muskeln, oder in

wechselnden Verhältnissen der Lagerung, wie Gefässe und Nerven, im Organismus verbreitet ist. Hier findet der Anatom reichliche Arbeit, um die ihn der Histologe in der Regel nicht zu beneiden pflegt. Gewebe, deren Verbreitungsbezirk gering oder deren Verhalten an verschiedenen Stellen gleichförmig ist, wie das Gewebe vieler Drüsen, der Linse, Hornhaut oder der Zähne, Nägel, Haare, Cutis u. s. f., werden von beiden Theilen mit gleicher Berechtigung für sich in Anspruch genommen.

Die zwei Disciplinen, in welche die specielle Anatomie sich spaltet, sind die systematische (specielle Anatomie im engeren Sinne des Wortes) und die topographische Anatomie. In der systematischen Anatomie bilden die Gewebe, in der topographischen die Körpergegenden das Eintheilungsprincip. Jene verfolgt die Organe in die verschiedenen Regionen des Körpers, diese verfolgt von den Regionen aus die verschiedenen Organe. Jene verweilt mehr bei der absoluten Form, diese bei der relativen Lage der Körpertheile. Es ist klar, dass die Form nicht ohne Rücksicht auf die Lage beschrieben, die Lage nicht ohne Rücksicht auf die Form verstanden werden kann. Die Verschiedenheit und doch so nahe Verwandtschaft, welche zwischen diesen beiden Methoden besteht, lässt sich nicht wohl anschaulicher machen als durch Vergleichung mit den Methoden einer allgemein zugänglichen, beschreibenden Wissenschaft, der Geographie. Auch hier verfährt man topographisch, d. h. man schildert irgend einen Fleck der Erde, indem man die Gebirge bezeichnet, die ihn einschliessen, die Gewässer, die ihn bespülen, u. s. f. Aber die Namen dieser Gebirge und Gewässer bleiben leere Klänge, wenn nicht die systematische Beschreibung des Zuges und Zusammenhanges der Gebirge, der Ströme und Meere vorausgegangen ist, und wieder benutzt man ausgezeichnete und namhafte Localitäten, um in Kürze den Verlauf der Berge und Flüsse anzugeben.

Das Studium der systematischen Anatomie muss dem Studium der topographischen vorangehen; die systematische Anatomie setzt ihrerseits wieder eine Kenntniss der Regionen voraus, die wir glücklicherweise zum grossen Theil schon aus dem gewöhnlichen Leben mitbringen. Die topographische Anatomie, wie sie in der Reihe der anatomischen Fächer das letzte ist, so steht sie zugleich der praktischen Medicin am nächsten. Diagnostische Forschungen sowohl wie chirurgische Eingriffe gehen von der Oberfläche aus, und die Fragen, welche der Praktiker an die Anatomie richtet, haben vor Allem den Zweck, die Oberfläche gleichsam durchsichtig zu machen. Aus diesem Grunde wird synonym mit topographischer Anatomie auch der Name chirurgische Anatomie gebraucht, ein Name, der nur den Fehler hat, zu eng zu sein, da jene Localkenntniss, die den Chirurgen bei der Führung des Messers und bei der Beurtheilung von Verletzungen leitet, auch bei der Deutung der Symptome innerer Krankheiten nicht zu entbehren ist.

Wenn es aber der topographischen Anatomie vorbehalten bleibt, die Stücke, in welche der Systematiker den Körper zertheilt, wieder zu einem Gesammtbilde zu vereinen, so darf doch auch die systematische Methode niemals vergessen, dass das gemeinsame Ziel aller anatomischen Studien die Orientirung in dem menschlichen Körper ist, und sie muss sich der Mittel bewusst sein, welche zu diesem Ziele führen. Methode

Die Erfahrung lehrt, dass die wiederholte Anschauung sinnlicher Objecte, auch ohne das ausdrückliche Bestreben, sich dieselben einzuprägen, die Phantasie mit Bildern füllt, welche zur willkürlichen Reproduction solcher Objecte genügen. Finden wir uns in einem bekannten Hause im Dunkel zurecht, messen wir ohne Aufmerksamkeit auf einer gewohnten Treppe die Höhe und Zahl der Schritte richtig ab, beschreiben wir aus der Erinnerung die Einrichtung unseres Zimmers oder die Gestalt unserer Freunde: so zeigen wir, dass es möglich ist, auf dem einfachen Wege durch das Auge in den Besitz sinnlicher Vorstellungen zu gelangen, welche dauerhaft und bestimmt genug sind, um die objective Wahrnehmung zu ersetzen. Die Erfahrung lehrt aber ferner, dass der Besitz an Vorstellungen, den wir auf diesem Wege erworben zu haben glauben, in vielen Fällen nur ein scheinbarer ist; dass das innere Bild in dem Augenblicke, in welchem wir es ans Licht zu bringen suchen, zerrinnt; dass an die Stelle concreter Eigenschaften ein verschwommenes Etwas getreten ist, das sich eben wegen seiner Verschwommenheit nicht beschreiben, sondern nur fühlen lässt. Jean Paul sagt (Ergänzungsbl. zur Levana, Vorrede): „Leserin liest gar dickste Romane durch, ohne die Namen der Helden und Nebenhelden anders im Kopfe zu haben, als wie einen verworrenen Namenszug, und sie wüsste ihn nicht auszusprechen, wenn man darauf dränge.“ Vielleicht haben sich auch Leser bereits auf ähnlichen Nachlässigkeiten ertappt. Dass man über die Farbe der Augen, über die Form der Nase nahestehender Persönlichkeiten im Unklaren sein kann, werden die Meisten schon erfahren haben. Man werfe die Frage auf, wie viel Füsse der Krebs, wie viel Zehen die Katze habe, und man wird bemerken, dass über diese und ähnliche Punkte in gebildeten Kreisen Meinungsverschiedenheiten bestehen. In den Gesichtern einer fremden Bevölkerung erkennt man eine gewisse Uebereinstimmung des Typus, die man an den eigenen Landsleuten vermisst; Glieder Einer Familie findet man einander bis zur Verwechslung ähnlich und wundert sich bei näherer Bekanntschaft, wie dies möglich gewesen sei. Alles dies rührt daher, dass die Bilder, die man aus dem unbefangenen Verkehr mit der Aussenwelt gewinnt, nur in gröberen Umrissen entworfen sind und manches feinere Detail unausgefüllt lassen. Es giebt bevorzugte Geister, oder, richtiger gesagt, Sinne, in welchen die Abbilder vorübergehender objectiver Empfindungen mit der Ausführung der Form und mit der Intensität der Farbe haften, wie sie die grosse Mehrzahl der Menschen nur an Traumbildern kennt. Nur so kann ich mir das Talent des Malers erklären, der aus der Erinnerung copirt, dem also das Erinnerungsbild zum Analysiren Stand halten muss, wie es die Wirklichkeit thut. Offenbar wäre es eigentlich auch dieses Talent, die Bilder sinnlicher Objecte ohne Weiteres in ihrer concretesten Gestalt aufzufassen und aufzubewahren, welches den Naturforscher und insonderheit den Anatomen macht. Da aber die von der Natur in solcher Weise Gesegneten ihre Bestimmung eher durch Beschäftigung mit der Kunst als mit der Anatomie zu erfüllen glauben, so müssen wir minder günstig organisirten Köpfe auf Umwege bedacht sein, auf welchen wir zu Vorstellungen von gleicher Präcision gelangen.

Das Mittel hierzu ist die Verbindung der sinnlichen Empfindungen mit Begriffen, einer Art von subjectiven Thätigkeiten, welche hier nicht und

vielleicht nirgends näher definirt werden können und von welchen ich nur die Eigenthümlichkeit hervorhebe, dass sie jede sinnliche Empfindung, zu welcher sie sich gesellen, zu einer entschieden selbstbewussten machen und dass sie, ohne jemals den specifischen Charakter der sinnlichen Empfindung, der Farbe, des Tons, Geschmacks u. s. f. anzunehmen, sich doch in gleichsam immer engeren Kreisen um die specifische Empfindung zusammenziehen, bis sie zuletzt zur blossen Copula werden, d. h. zu einem Bande, welches eine Anzahl sinnlicher Empfindungen unter sich verknüpft und auf ein Einfaches, von welchem sie angeregt werden, zurückbezieht. Die Begriffe Körper, Thier, Säugethier, Fleischfresser, Hund, Pudel geben ein Beispiel jener Art von Zusammenziehung um die sinnlich wahrnehmbare Wirklichkeit; wenn ich aber an jene Reihe von Worten noch die Bezeichnung „dieser Hund“ oder den Eigennamen eines bestimmten und bekannten Hundes anfüge, so nenne ich blosse Laute, Schallempfindungen, die unser Geist für identisch zu halten befiehlt mit der Summe sinnlicher Eindrücke, zu welchen der besondere Hund Anlass giebt, Laute, die wir benutzen, um mit einem Schlage die Erinnerung an so viele sinnliche Eindrücke wach zu rufen. Man kann sich das Behalten einer Melodie erleichtern dadurch, dass man sich einprägt, sie gehe im Dreivierteltact, sie beginne im Auftact, mit ganzen oder halben Noten, Alles Begriffe, deren Kenntniss dem naturwüchsigen musikalischen Gedächtniss entbehrlich ist. Die Ausdehnung und Begrenzung sichtbarer Objecte kann als blosse Ausfüllung eines Theiles des Gesichtsfeldes aufbewahrt und reproducirt werden, oder man übersetzt die Ausdehnung in Begriffe, wie Gross und Klein oder in Einheiten bestimmter Maassstäbe und die Begrenzung in mathematische Ausdrücke. Wenn also, mit einem Worte, die Künstlerphantasie das Bild in seiner Totalität auffasst, so löst die Gelehrtenphantasie dasselbe in seine Bestandtheile auf, macht diese Bestandtheile einzeln, indem sie sie benennt und ordnet und unter Verstandesbegriffe subsumirt, zum Gegenstande des Denkens und führt sie dergestalt, förmlich und feierlich, ins Bewusstsein ein, um sie endlich wieder zum Gesammtbilde zusammenzufügen. Dieser Gang ist mühsam, aber gewährt eine gewisse Sicherheit, dass das Object in all seinen Theilen verstanden und erfasst werde; freilich führt er auch zu einem Abwege, vor welchem zu warnen um so weniger unterlassen werden darf, als im Allgemeinen eine gewisse Disposition zur Verirrung durch die Art unserer gelehrten Schulbildung begründet wird.

Die Verirrung aber besteht darin, dass man unterlässt, die Begriffe, welche nur die Vehikel sinnlicher Anschauungen sein sollten, wieder in solche Anschauungen zurückzuübersetzen, dass man dem Gedächtniss statt organischer Formen schematische Tabellen und statt Bilder Namen und Ziffern überliefert. Es giebt unter den Lernenden Viele, welche, ohne eine bestimmte Vorstellung von dem mikroskopischen Bilde des menschlichen Blutes, danach trachten, den Begriff „Blutkörperchen“ mit dem Schall „Null Komma Null Null Drei“ zu associiren. Aber auch von den Lehrenden wird öfters darin gefehlt, dass sie das Bemerkenswerthe mehr aufzählen und gruppiren, als beschreiben. Die Beschreibung, darüber sind wir Alle einig, kann niemals die Betrachtung der Naturkörper ersetzen; sie soll aber nicht zu einem blossen Verzeichniss der Sehenswürdigkeiten herabsinken,

sondern den Beschauer zu den einzelnen Objecten begleiten und ihn nöthigen, Auge, Finger und Gedanken an den Formen hinzuführen. Sie soll das räumlich fertig neben einander Bestehende zeitlich nach einander entstehen lassen, weil sie erstens gar nicht anders kann und weil zweitens an einem historischen Faden die Thatsachen leichter den Eingang in eine Phantasie finden, die nicht speciell für Formen organisirt ist. Aber nur um dieser Vermittlung willen haben die Worte und Zeichen der Beschreibung eine Bedeutung. Wem das Metall der sinnlichen Vorstellungen zum Transport zu schwer dünkt, mag es in das Papiergeld der Begriffe umsetzen; aber das Papier ist nicht des Aufhebens werth, wenn es sich nicht zu seiner Zeit wieder in Metall verwandeln lässt. Anfängern erlaube ich mir zur Selbstprüfung, ob ihre anatomischen Kenntnisse diese Bedingung erfüllen, ein Mittel vorzuschlagen: sie mögen versuchen, die Gegenstände aus dem Gedächtniss zu zeichnen. Was in Worten richtig gedacht ist, muss sich in Strichen wiedergeben lassen. Sind wir doch auch im gemeinen Leben jeden Augenblick bereit, wenn wir um die Lage eines Ortes befragt werden, unsere Auseinandersetzung mit Illustrationen, wenn auch allenfalls nur mit einem Spazierstock in Sand gravirt, zu begleiten!

Plan des Körpers der Wirbelthiere,

insbesondere

des Menschen.

Der Körper des Menschen, wie der Wirbelthiere überhaupt, besteht, auf seine Grundform zurückgeführt, aus zwei parallelen, einander in ihrer ganzen Länge berührenden, im Allgemeinen cylindrischen Röhren. Die eine dieser Röhren umschliesst die Centralorgane des Nervensystems, Organe, an welche vorzugsweise die Functionen des Denkens, Empfindens und Wollens, die das Thier vor der Pflanze voraus hat, gebunden sind; die andere Röhre schliesst die Organe für die Functionen der Ernährung und Fortpflanzung ein, die dem Thiere und der Pflanze gemein sind. Man kann deshalb jene Röhre die *animalische*, diese die *vegetative* nennen. Animalis und veg tive Röh

Bei der dem Menschen natürlichen Haltung sind die Längenaxen beider Röhren senkrecht gegen die Erdoberfläche gestellt; dadurch bestimmt sich das *Oben* und *Unten*; die Längenaxe wird zur *verticalen* (oder *perpendiculären*); Ebenen und Durchschnitte, welche parallel der Längenaxe durch den Körper gelegt oder gedacht werden, nennen wir *verticale*. Ein Durchschnitt, welcher, der Grundfläche parallel und senkrecht gegen die verticale Axe, den Körper in einen oberen und unteren Theil scheidet, heisst *Horizontal-* oder *Querschnitt*, die in dieser Ebene gelegenen Axen heissen *horizontale* oder *Queraxen*. Die Ebene, welche gleichzeitig beide Röhren senkrecht in gleiche Hälften theilt und also durch die Linie, in der beide Röhren einander berühren, gelegt sein muss, wird die *Medianebene* des Körpers genannt; sie trennt *rechts* und *links*. Einen in dieser Ebene geführten Schnitt nennt man *Medianschnitt*. Durch die Lage der Sinnesorgane und durch die Gewöhnung, nach der von ihnen beherrschten Richtung zu greifen und zu schreiten, eine Gewöhnung, die allerdings auch durch die Mechanik der Bewegungswerkzeuge begünstigt wird, gelangen wir zur Unterscheidung von *vorn* und *hinten*: die animalische Röhre ist die hintere, die vegetative die vordere. Ich nenne eine Ebene, welche, senkrecht auf die Medianebene gedacht, den hinteren Theil des Körpers von dem vorderen trennt, *Frontalschnitt*. Von den horizontalen Axen soll die in der Ebene des Frontalschnittes gelegene den Namen *transversale*, die in der Ebene des Medianschnittes und der dem Medianschnitt paralle- Axen un Ebenen.

len Schnitte gelegene den Namen sagittale erhalten[1]); die von der verticalen und sagittalen Axe begrenzten, der Medianebene parallelen Ebenen und Schnitte werde ich als sagittale bezeichnen.

Von den populären, zur Bezeichnung der Dimensionen des Raums verwendbaren Ausdrücken hat nur der Begriff der Höhe einen unzweideutigen Sinn. Was man unter Länge, Breite, Dicke zu verstehen habe, ist willkürlich und besonders wegen der relativen Bedeutung, die diesen Wörtern anklebt, schwankend. Wir bedürfen derselben aber, wo wir Organe ohne Rücksicht auf ihre Lage zu den Axen des aufrecht gestellten Körpers zu beschreiben haben, und wir bedienen uns derselben alsdann gerade in dem relativen Sinne, wo Länge dem grössten und Dicke dem kleinsten Durchmesser entspricht.

..upt-theilung. Am oberen Ende sind die beiden mit einander verbundenen Röhren, die animalische und vegetative, unter einem Winkel, der sich einem rechten nähert, nach vorn umgebogen, so dass die Endflächen der Cylinder, welche die oberen sein sollten, an die Vorderfläche zu liegen kommen, Fig. 1. Indem sich die hintere Röhre zugleich, entsprechend der Anschwellung des Rückenmarks zum Gehirn, halbkugelförmig erweitert, bildet sie den Hirnschädel, *Cranium* im engeren Wortsinne; das obere Ende der vegetativen Röhre, welches bei der erwähnten Umbeugung an die untere Fläche der animalischen gelangt, wird Gesicht, *Facies*, genannt; beide, Schädel und Gesicht, in Verbindung mit einander erhalten den Namen Kopf (*Caput*, *Cranium*). Vom Schädel abwärts behält die animalische Röhre so ziemlich den gleichen Durchmesser und nur gegen das untere Ende verjüngt sie sich etwas; die vegetative Röhre, überall umfangreicher, ist unmittelbar unter dem Kopf am schmalsten und bildet mit dem entsprechenden Theile der hinteren Röhre den Hals, *Collum*, erweitert sich aber bald wieder zu einem Körper von abgeplattet cylindrischer, oben und unten verjüngter Gestalt, der in Verbindung mit dem entsprechenden Theil der hinteren Röhre und im Gegensatz zu Kopf und Hals, Rumpf, *Truncus*, genannt wird.

Fig. 1.



Kopf, Hals und Rumpf werden unter der Benennung Stamm zusammengefasst, im Gegensatz zu den Extremitäten, welche, zwei obere und zwei untere, aus den Seitentheilen des Rumpfes

[1]) Die französischen Schriftsteller haben für die Axe, die ich sagittale nenne, die Bezeichnung antéro-postérieure. Der von mir gewählte Ausdruck ist den Anatomen von einer in der Richtung von vorn nach hinten verlaufenden Schädelnaht bereits geläufig und ich glaube, dass einer Verallgemeinerung desselben nichts entgegensteht. Deutsch liesse sich die sagittale Axe nach der Analogie von senkrecht und wagerecht die pfeilrechte nennen.

an dessen oberer und unterer Spitze hervorwachsen, bei den niedersten Wirbelthieren und, in den ersten Stadien ihrer Entwickelung, auch bei den höheren in Form konischer oder abgeplatteter Zapfen, im ausgebildeten Zustande als vielfach gegliederte und gegen die Spitze hin getheilte Anhänge.

Die äusseren Theile des Stammes und die Extremitäten sind mit Bezug auf die Medianebene des Körpers symmetrisch gebildet, d. h. die eine seitliche Körperhälfte wiederholt die andere in der Weise, wie das Spiegelbild einer Landschaft im Flusse das Urbild der Landschaft wiederholt: die in gleicher Entfernung von der Medianebene diesseits und jenseits gelegenen Theile gleichen einander. Alle neben der Medianebene befindlichen äusseren Organe sind demnach doppelt vorhanden oder paarig; auch die Organe, welche die Mitte der vorderen oder hinteren Körperwand einnehmen und nach populären Begriffen einfach oder unpaarig genannt werden, wie Nase, Mund, Brustbein, Harnröhre und dergl., bestehen aus zwei gleichen seitlichen Hälften, und sogar an den unpaaren, fibrösen oder knöchernen Scheidewänden, welche je zwei in der Medianebene an einander grenzende Höhlen trennen, wie z. B. an der Falx cerebri, dem Pflugscharbein, finden sich Spuren einer Zusammensetzung aus je zwei, mit den einander zugewandten Flächen verschmolzenen Blättern. Symmet

Unter den in den Körperhöhlen gelegenen Organen sind die meisten von ebenso regelmässig symmetrischem Bau wie die Körperwände, doch treten bei den symmetrischen Eingeweiden der vegativen Röhre, wie bei den Lungen und Nieren, schon Störungen der Symmetrie bezüglich des Umfangs und der Lage ein, veranlasst durch die unsymmetrische Bildung anderer, in der gleichen Höhle eingeschlossener Eingeweide. Zu den letzteren gehören das Herz nebst den grossen Gefässstämmen und der in der Bauchhöhle gelegene Theil des Verdauungsapparates. In der ersten Anlage sind aber selbst diese Organe symmetrisch und es geht die Symmetrie erst im Laufe der Entwickelung verloren, bei dem unpaaren Darmrohr durch Lageveränderungen, welche Folge der Verlängerung desselben sind, bei den paarigen Gefässstämmen durch theilweise und einseitige Obliteration. Und wo nach vollendeter Reife an symmetrischen Stellen der Körperhöhlen ungleichnamige Organe liegen, stellt sich doch ein Gleichgewicht durch eine gewisse Aehnlichkeit des Umfanges und der Form her, wie zwischen Leber und Milz, zwischen Blinddarm und Flexura iliaca colli, zwischen dem Bogen der Aorta linker- und der Vena azygos rechterseits.

Die wirklich symmetrischen Organe entsprechen einander in der Regel vollkommener, als mit Rücksicht auf die grosse Zahl der Störungen, welchen der organische Entwickelungsprocess ausgesetzt ist, erwartet werden sollte. Es ist meistens nicht schwer, aus einer grossen Zahl von Knochen verschiedener Skelette die gleichnamigen, je einem Individuum zugehörigen, herauszufinden. Mathematisch genau aber ist in der That die Symmetrie nirgends: bekanntlich sind fast alle Nasen merklich schief gestellt und nicht nur die Scheidewand der Nase, sondern auch die der Stirnbein- und Wespenbeinhöhlen weicht nach der einen oder anderen Seite aus; es giebt kaum ein Individuum, dessen Augen mit ganz gleichen brechenden Kräften begabt wären; die Rippenknorpel haften nur selten regelmässig einander gegen-

über am Brustbein; die Lage der Brustwarzen des Mannes ist öfters, sowohl was die Höhe als die Entfernung von der Medianebene betrifft, auf beiden Seiten verschieden. Ziemlich beständig überwiegen die Dimensionen der Organe der rechten Körperhälfte einigermaassen die der linken [1]). Die vorzugsweise Uebung der rechten Seite mag hieran Antheil haben; aber dass man allgemein gewöhnt ist, die rechte Seite vorzugsweise zu üben, scheint aus einem angebornen Uebergewicht der rechten Körperhälfte erklärt werden zu müssen.

Eine Verschiedenheit beider Körperhälften stellt sich bei den Embryonen der Wirbelthiere schon in den ersten Tagen der Entwickelung dadurch heraus, dass sie dem Dotter oder der Nabelblase die linke Körperseite zuwenden, womit die rechte von Anfang an freier wird. Mit dieser Lage hängt, wie v. Baer annimmt (Entwickelungsgeschichte, I, 51), die asymmetrische Ausbildung der Kreislaufs- und Verdauungsorgane so genau zusammen, dass eine Ursache, welche jenes Verhältniss der Lagerung umkehrte, auch zu einer Umkehrung der genannten Eingeweide (*Situs inversus*) Anlass geben müsste. Im weiteren Verlaufe ist sodann die rechte Seite im Verhältniss zur linken insofern bevorzugt, als die Venenstämme, welche das Blut aus der rechten Körperhälfte sammeln, gerades Weges zur rechten Vorkammer des Herzens verlaufen, während das Venenblut der linken Hälfte diesen Stämmen auf einem Umweg, durch quer verlaufende Aeste, zugeführt wird. Ueber den Einfluss dieser anatomischen Thatsache auf die relative Häufigkeit gewisser Krankheiten in der einen oder anderen Körperseite siehe meine rat. Path. Bd. II, Abthl. 2, S. 136.

Bei der Beschreibung der symmetrisch gebildeten Körpertheile macht sich das Bedürfniss von Ortsbezeichnungen fühlbar, wodurch das Verhältniss zur Medianebene und die Entfernung von derselben für beide Körperhälften zugleich ausgedrückt wird. Die hergebrachte Weise, die von der Medianebene nach der einen oder anderen Seite entfernteren Punkte äussere, und die ihr sich nähernden innere zu nennen, kann Missverständnisse herbeiführen, weil die Begriffe innen und aussen auch mit Beziehung auf die Axe des Stammes und der Glieder und auf einzelne Körperhöhlen, ohne Rücksicht auf das Verhältniss zur Medianebene, gebräuchlich sind. Man vermeidet diese Zweideutigkeit, wenn man die einander entgegengesetzten Seitenränder der paarigen Organe mit besonderen, den Regionen entsprechenden Namen belegt. So ist an jeder Kopfhälfte die Schläfen- und Nasenseite, an der oberen Extremität die Ulnar- und Radialseite, an der unteren Extremität die Tibial- und Fibularseite zu unterscheiden. Im Allgemeinen werde ich mich der Ausdrücke lateralwärts und medianwärts für die von der Medianebene abgewandte und die derselben zugewandte Richtung bedienen; die lateral- und medianwärts gewandten Flächen oder Ränder sollen laterale und mediale [2]) heissen.

Bei dem physiologischen Gegensatz, in welchem die vordere und hin-

---

[1]) Hildebrandt-Weber, Handbuch der Anatomie des Menschen. Braunschweig, 1830. I, 122. — F. Arnold, Handbuch der Anatomie des Menschen. Freiburg, 1844. I, 28.

[2]) Die übliche Adjectivform, median und mittlere bezeichnet eine absolute Stellung im Raum. Man bedarf eines Wortes, welches die Annäherung zur Mittellinie in derselben relativen Weise ausdrückt, die auch unsere übrigen Ortsbezeichnungen (vorn, hinten, seitlich u. s. f.) besitzen, und ich wähle dazu eine in Vergessenheit gerathene Form, welche bei Solinus vorkommt und wahrscheinlich aus einer Stelle von Plinius herstammt (*Salmas. exercit. Plin. p.* 166 *D.*).

tere Röhre zu einander stehen, ist eine Analogie ihrer Formen nicht zu erwarten. Eine solche besteht dennoch, bezüglich der Wände, an dem Schwanzende vieler Wirbelthiere, wo der Inhalt der vorderen Röhre auf einen einfachen Blutgefässstamm reducirt ist und eine durch die Mitte des Körpers gelegte Frontalebene den letzteren ebenso in zwei gleiche Hälften theilt, wie die Medianebene.

Wiederholung in der Längenaxe.

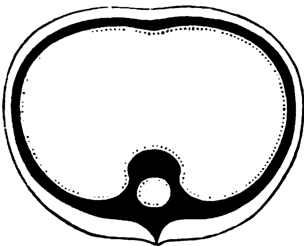
Die Vergleichung des menschlichen Stammes mit einem cylindrischen Doppelrohr könnte die Frage hervorrufen, ob nicht auch die einander im Längsdurchmesser entgegengesetzten Pole mit Beziehung auf die Queraxe symmetrische Bildung entdecken lassen? Schon ein Blick auf den senkrechten Durchschnitt widerlegt dies und zeigt, dass die animalische Röhre in fast continuirlichem Gange von einem Ende zum anderen abnimmt und dass auch die Verengungen und Erweiterungen der vegetativen Röhre, entsprechend der Reihenfolge physiologisch differenter Eingeweide, eine einfache Reihe bilden. Statt einer symmetrischen Stellung zeigt sich in der Längsaxe des Körpers vielmehr eine Wiederholung gleichartiger und, wie die Plattenpaare einer galvanischen Säule, gleichsinnig geschichteter Theile. Bei den Gliederthieren ist diese Anordnung schon äusserlich, an der Abtheilung des Körpers in Ringe, kenntlich; bei den Wirbelthieren zeigt sie sich äusserlich nur in den Extremitäten, von welchen die hinteren eine mehr oder minder genaue Wiederholung der vorderen sind. Sie entzieht sich dem Auge an dem von der Haut überkleideten Stamme, tritt aber wieder an den tieferen Schichten seiner Wände, insbesondere an den Knochen und Muskeln hervor. Das cylindrische Rohr zerfällt durch Verknöcherung in eine Anzahl auf einander geschichteter Ringe, das cylindrische Doppelrohr in eine Anzahl von Doppelringen. Das Verständniss des organischen Gebäudes ist wesentlich dadurch gefördert worden, dass wir die einfachen Elemente, in welche der Körper gleich wie in Scheiben zerlegt werden kann, aufsuchen lernten und dass wir die Metamorphosen verfolgten, welche diese Elemente je nach dem physiologischen Bedürfniss der einzelnen Regionen erfahren.

Die organischen Systeme.

Schichten.

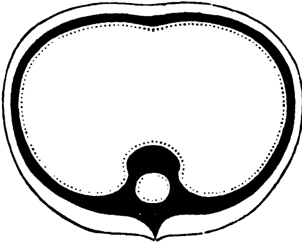
An jeder der beiden an einander gelötheten Röhren, deren äussere Form und Lage im Vorigen beschrieben wurde, ist Wand und Lumen oder Höhle zu unterscheiden. Die Höhlen sind gesondert; die Wände bestehen aus verschiedenen Schichten, deren man, wenn man vorerst nur den Verlauf und nicht das Gewebe in Betracht zieht, drei anzunehmen hat, eine innere, mittlere und äussere. Der Horizontaldurchschnitt, Fig. 2, zeigt, dass die inneren Schichten der Wände beider Röhren (durch die punktirten Linien angegeben) je einen selbstständigen, die Höhle zunächst begrenzenden Köcher darstellen; sie werden als fibröse und seröse Hüllen der in den Höhlen eingeschlossenen Eingeweide mit diesen Eingeweiden beschrieben. Die Mittelschichten

Fig. 2.



fliessen an der Berührungsstelle beider Röhren zusammen, gehören also theilweise beiden gemeinschaftlich an, lassen sich aber noch in Gedanken in zwei selbstständige Köcher trennen. Diese Schichten sind es, welche sich durch ihre Härte und Unverweslichkeit auszeichnen und das Skelett des Stammes bilden. Die äussere Schicht erscheint, indem sie sich in der ganzen Länge des Körpers, über die Berührungsstelle beider Röhren von einer zur anderen hinüberschlägt, als ein einfacher, beiden überall gemeinschaftlicher Ueberzug, welcher durch nichts mehr den complicirten Bau der von ihm bekleideten Gebilde verräth. Dieser Ueberzug, an die tieferen Theile locker und einigermaassen verschiebbar angeheftet, an der freien Oberfläche von einer trockenen und festen Substanz bedeckt und durch sie gegen die Aussenwelt geschützt, ist die äussere Haut (*Cutis*).

Fig. 3.



Die Schicht, welche am Stamm die mittlere ist, setzt sich als solide Axe in die Extremitäten fort, auf die auch die äussere Haut übergeht. Zwischen beiden verlaufen in den Extremitäten die Massen contractiler Fasern, welche, als Muskeln oder Fleisch, den Gliedern ihre Rundung verleihen und durch ihre Zusammenziehung die verschiebbaren Theile gegen einander bewegen. Auch am Stamm füllen die Muskeln hauptsächlich die Räume zwischen der äusseren und mittleren Schicht.

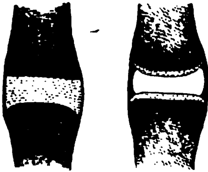
Die Eintheilung des Stoffes, welche beim Vortrage der systematischen Anatomie ganz allgemein und mit gutem Recht eingeführt ist, gründet sich theils auf die Continuität der erwähnten Schichten, theils auf die zweifellose Gleichartigkeit der Textur und Function der unter einem Begriff zusammenzufassenden Körpertheile.

1. Knochen. Das feste, zum Theil knorplige, grösstentheils aber knöcherne Gerüste, welches die Wände des Stammes stützt und die Axe der Extremitäten bildet, zu beschreiben ist Aufgabe der Knochenlehre (Osteologie).

2. Bänder. Das Skelett besteht aus einzelnen Stücken, welche durch weichere Substanz, Knorpel oder Bindegewebe, mehr oder minder beweglich unter einander verbunden sind. In dem einen Falle geht das verbindende Gewebe von allen Punkten der einander zugekehrten Flächen je zweier Knochen aus; so entsteht die Naht im weitesten Sinne des Wortes (*Synarthrosis*), in welcher die Knochen um so beweglicher sind, je mächtiger die Lage der Zwischensubstanz. Im anderen Falle sind die einander zugekehrten Knochenflächen ganz oder grösstentheils frei und glatt, daher über einander verschiebbar. Das weiche Gewebe, welches die Knochen verbindet, geht von den Rändern der auf einander gleitenden Flächen oder von einzelnen Gruben oder Vorsprüngen der letzteren aus. Eine solche Verbindung heisst Gelenk (*Diarthrosis*). In früheren Lebensaltern sind manche Knochen durch Naht getrennt, welche später, durch Verknöcherung der Naht, zu einem einzigen Stück verschmelzen; man kann sich ebenfalls aus der Naht, durch eine in entgegengesetzter Richtung fortschreitende Metamorphose die bewegliche Gelenkverbindung hervorgegangen denken, wenn nämlich das Gewebe der ersteren sich vom Centrum aus bis auf die peripherische Schicht erweicht

und endlich verflüssigt (Fig. 4). Die Wirbelsynchondrosen mit ihrem gallertartigen, halbflüssigen Kerne stellen eine Zwischenstufe zwischen den Nähten und Gelenken dar. Eine andere Art des Ueberganges findet sich in den Verbindungen der Gelenkfortsätze der Wirbel, von welchen die oberen zu Gelenken, die des Kreuzbeins zu Nähten werden, die endlich noch vor vollendetem Wachsthum verknöchern. Mit Rücksicht auf die Bestimmung, welche im Allgemeinen die Gelenkfortsätze der Wirbel haben, könnte man die Verschmelzung derselben am Kreuzbein eine physiologische Anchylose nennen.

Fig. 4.



Die weichen, lediglich zur Verbindung der Knochen bestimmten Gebilde heissen Bänder; der Theil der systematischen Anatomie, welcher dieselben beschreibt, ist die Bänderlehre (Syndesmologie).

Sind die Knochen durch Nähte und Gelenke gegen einander beweglich, so müssen sie, damit die Bewegungen wirklich werden, mit Geweben in Verbindung stehen, welche einer Aenderung ihres Volumen und in gewissen Richtungen einer Verlängerung oder Verkürzung fähig sind. In dem Organismus sind zwei Arten von Geweben verbreitet, welche dieser Anforderung entsprechen. Die Gewebe der ersten Art haben vermöge einer Anordnung der Moleküle, die sich auch im Tode erhält, die Eigenschaft, nach der Ausdehnung, wenn die ausdehnende Gewalt nachlässt, freiwillig in den Zustand der Verkürzung zurückzukehren, der also für sie als Zustand der Ruhe anzusehen ist. Die Kraft, welche sich auf diese Weise äussert, heisst Elasticität; sie inhärirt, in gewissem Maasse, allen Bestandtheilen des thierischen Körpers; die Gewebe aber, deren Elasticität bei Bewegungen der Körpertheile in Betracht kommt, sind das Knorpel- und Bindegewebe und das eigentlich sogenannte elastische Gewebe. Eine zweite Art verkürzungsfähiger Gewebe ist im Zustande der Ruhe ausgedehnt, bedarf besonderer Anregung, um sich zusammenzuziehen, und verliert mit dem Tode das Vermögen, der Anregung zu folgen. Gewebe dieser Art nennt man contractile oder irritable oder schlechthin Muskeln. Sie bestehen aus parallel geordneten feinen Fasern; ihre Zusammenziehung geschieht in der Richtung der Fasern, wobei der Umfang des Muskels in den übrigen Dimensionen zunimmt. Die Muskeln erscheinen in zweierlei Formen, welche bei gleicher chemischer Beschaffenheit sich sowohl durch die Gestalt der Elemente, als auch durch deren Anordnung unterscheiden und sich auch bezüglich ihrer Vertheilung im Organismus in zwei, allerdings nicht ganz scharf begrenzte Gruppen trennen lassen. Die eine Art der Muskeln, die vegetativen (organischen, glatten), aus langgestreckten Zellen gebildet, von blasser Farbe, durch dünne Lagen von elastischem und Bindegewebe auf eine dem unbewaffneten Auge kaum wahrnehmbare Art in Bündel geschieden, gehört der Haut, den röhren- und blasenförmigen Eingeweiden und den nahrungssaftführenden Canälen an und erscheint in den Wänden jener Röhren und Blasen als hautartig ausgebreitete Schicht. Die Fasern der anderen Art des Muskelgewebes, die animalischen (gestreiften oder varikösen) haben in Masse eine rothe Farbe; sie sind zu feinen Bündeln, die feinen Bündel zu stärkeren und diese wieder zu stärkeren zusammengefasst u. s. f. und jedes Bün-

3. Muskeln

del, die primitiven von einer einfachen Membran, die secundären, tertiären u. s. f. von successiv stärkeren Bindegewebshüllen umgeben, so dass der faserige Bau, wenn nicht durch die feinsten, so doch durch die gröberen Bündel sogleich in die Augen fällt. Sie sind vorzugsweise zur Bewegung der Skeletttheile gegen einander bestimmt, mit welchen sie durch Bindegewebsstränge, Sehnen, in Verbindung stehen, erstrecken sich aber auch vom Skelett in die äussere Haut, von den Körperöffnungen aus an den röhrenförmigen Eingeweiden streckenweit nach innen und kommen ausserdem, wovon später, an einem Theil des Blutgefässsystemes vor. Die Muskellehre (Myologie) im systematisch-anatomischen Sinne beschreibt die Form der animalischen Muskeln, welche mit dem Skelett unmittelbar zusammenhängen, sammt ihren Sehnen und den, die grösseren Muskelmassen umhüllenden Bindegewebsschichten (Fascien); die Muskeln, vegetative sowohl als animalische, welche als Schichten in den Wänden der Eingeweide und Gefässe vorkommen, werden in Verbindung mit diesen abgehandelt.

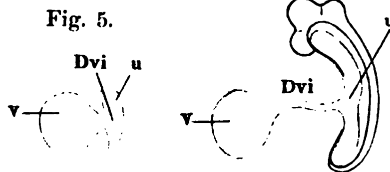
. Eingeweide.

Für das, was man unter Eingeweide versteht, eine einfache Definition zu geben, ist nicht möglich. Der Begriff umfasst Organe von sehr verschiedenartiger Function und Structur, ebensowohl im Inneren als an der Körperoberfläche gelegene. So ist auch der Inhalt der Eingeweidelehre (Splanchnologie) ein sehr gemischter, welchen wir in folgende drei Unterabtheilungen einigermaassen zu ordnen suchen:

Cutis und eren Fortstzungen.

1. Die Haut mit ihren Fortsetzungen. Die Haut, wie sie einen gemeinsamen Ueberzug über die animalische und vegetative Röhre bildet, so dient sie auch gleichmässig beiderlei Zwecken, dem sinnlichen und dem chemischen Verkehr mit der Aussenwelt. Ihre Bedeutung für die vegetativen Functionen gewinnt aber dadurch das Uebergewicht, dass sie sich an den Körperöffnungen nach innen schlägt, um sich zu den Apparaten der Ernährung und Fortpflanzung zu entfalten.

Die vegetative Röhre steht in der ersten Zeit des embryonalen Lebens mit dem Dotter, *vitellus*, aus dessen Hülle sie sich abschnürt, durch einen Gang in offener Verbindung, welcher etwa von der Mitte ihrer vorderen Fläche seinen Ursprung nimmt und in dem Maasse, als der Embryo sich vergrössert, länger und relativ enger wird. Die Oeffnung des vegetativen Rohres, von welcher der Gang ausgeht, ist der Nabel, *umbilicus*, der Gang heisst *Ductus vitello-intestinalis*. Durch den Nabel und den D. vitello-intestinalis nimmt der Embryo die erste Nahrung, die ihm aus dem Dotter zukommt, in sich auf. Später, wenn der Gang zwischen Nabel und Dotter unwegsam wird und der Nabel sich schliesst, bricht die vegetative Röhre an der oberen und unteren Spitze durch und es bilden sich die bleibenden Oeffnungen, von welchen jede durch eine Brücke, die obere durch den Gaumen, die untere durch das Perineum (Damm) getheilt wird (Fig. 7). An diesen Oeffnungen aber ist die



Mediandurchschnitt.

Cutis nicht durchbohrt; sie schlägt sich über die von ihr bedeckte Wand der vegetativen Röhre nach innen, hier an die innere Fläche der Röhrenwand, dieselbe austapezirend, befestigt, dort frei innerhalb der Höhle in Form von Schläuchen oder Blasen aufgehangen, welche nach mannigfachen Verengungen und Erweiterungen, Faltungen und Verzweigungen theils blindsackig enden (Athem-, Harn- und Geschlechtsorgane), theils an dem der Eingangsöffnung gegenüberliegenden Körperende wieder in die Cutis übergehen, den Körper also von einem Pol zum anderen durchziehen (Verdauungsorgane). Dabei erfahren die Schichten der Cutis mannigfache Modificationen, wodurch sich dieselbe, in mehr oder minder raschem Uebergang, zur Schleimhaut umgestaltet, die im Allgemeinen durch die rothe Farbe und feuchte Beschaffenheit ihrer Oberfläche ausgezeichnet und um so feiner ist, je enger das Lumen der Canäle, die sie begrenzt. Die letzten, feinsten und reichlich verzweigten Enden der Canäle, durch Bindegewebe zusammengehalten, erscheinen als drüsige Gebilde (*Glandulae*); die Gänge, welche die Drüsen mit dem Hauptschleimhautcanal verbinden, als Ausführungsgänge (*Ductus excretorii*).

Fig. 7.



Kleinere Einstülpungen der Cutis, welche zwischen ihr und der Muskelschicht in der Körperwand liegen, werden mit der Cutis beschrieben, die Brustdrüse ausgenommen, die man ihrer Function wegen zu den Geschlechtsorganen stellt.

Wenn man die Schleimhaut als Fortsetzung der Cutis, die Ausführungsgänge und Drüsenröhrchen als Fortsetzungen oder Ausstülpungen der Schleimhäute beschreibt, so ist dies, was hier ein- für allemal bemerkt werden möge, niemals wörtlich so zu nehmen, als ob bei der ersten Entwickelung ein Vorschreiten und Fortwachsen in der Richtung stattgefunden habe, in welcher etwa der Beschreibende von einem Theile zum anderen übergeht. Die Anatomie bedient sich dieser Ausdrücke, wie auch der Worte Ursprung, Verlauf, Theilung, in bloss räumlichem Sinne und ohne Rücksicht auf die zeitliche Beziehung, die ihnen eigentlich zu Grunde liegt. Die zeitliche Reihenfolge, in welcher die Organe wirklich auftreten, welche wir in der Beschreibung nach einander auftreten lassen, kommt für unseren Zweck nicht in Betracht; doch darf man sagen, dass sie schwerlich irgendwo mit den Vorstellungen übereinstimmt, die wir uns zum Behufe der Auffassung der räumlichen An- und Unterordnung geschaffen haben. Die Körpertheile sind früher in ihrer äusseren Form vollendet, als in ihre verschiedenen Schichten oder Gewebe gesondert. Zieht sich nun, wenn diese Sonderung vollzogen ist, ein Strang oder Canal streckenweit hin, so kann man sich die Entstehung desselben nicht anders denken, als dass in jedem Querschnitt der anfänglich gleichartigen Substanzen sich ein entsprechendes scheiben- oder ringförmiges Stück zur Substanz jenes Stranges oder Canals metamorphosirt habe. Scheint ein Strang, wie dies z. B. von den Nerven behauptet wird, aus den Centralorganen in peripherischer Richtung fortzuwachsen, so ist es in der That nur die Meta-

morphose des bereits abgelagerten Blastems, welche in der Richtung vom Centrum zur Peripherie fortschreitet. Oft wachsen in dieser Art Canäle von zwei Seiten einander entgegen, um sich dann schliesslich in einander zu öffnen, und namentlich findet sich dies Verhältniss zwischen Drüsen und ihren Ausführungsgängen. Daher rechtfertigt es sich auch, das Ovarium den absondernden Drüsen beizuzählen und den Oviduct als dessen Ausführungsgang zu betrachten, wenngleich die Hohlräume dieser Drüse geschlossen sind und sich mit dem Lumen des Oviducts nur vorübergehend in Verbindung setzen.

. Blut-gefäss-drüsen.

2. Die Blutgefässdrüsen. Eine beschränkte Anzahl von Organen ist im äusseren Ansehen den absondernden Drüsen ähnlich, unterscheidet sich aber von diesen in dem wesentlichen Punkte, dass sie, abgesehen von den Blutgefässen, entweder keine oder doch nur völlig geschlossene Hohlräume enthalten. Ob die Organe, welche man unter diesen Gesichtspunkten und unter dem gemeinsamen Namen der Blutgefässdrüsen zusammenstellt (Schilddrüse, Milz, Nebennieren, Thymus, Glandula coccygea und carotica), noch wichtigere, als jene äusseren und zum Theil negativen Eigenschaften mit einander gemein haben, lässt sich mittelst unseres gegenwärtigen Wissens von ihrem Bau und ihrer Function nicht entscheiden. Jedenfalls aber ist ihre Verwandtschaft unter einander grösser, als die Verwandtschaft einzelner derselben zu den Organen der Verdauung, Harnbereitung oder Athmung, welchen man sie, je nach ihrer Lage in der Nähe der einen oder anderen, bisher anzureihen pflegte.

Sinnes-apparate.

3. Die Sinnesapparate. In dem Worte Sinnesorgan liegt ein Doppelsinn. Wir bedienen uns desselben, um die Substanz zu bezeichnen, an welche die eigenthümliche Thätigkeit des Empfindens gebunden ist, die Substanz, deren Reizung Veränderung der Empfindung nach sich zieht und deren Zerstörung die Fähigkeit, in der specifischen Weise zu empfinden, aufhebt. Der Reiz, welcher die Empfindung veranlasst, kann unseren Körper an seiner Oberfläche treffen; damit es aber dann wirklich zur Empfindung komme, muss zwischen dem Gehirn und dem gereizten Punkt der Oberfläche eine ununterbrochene Verbindung durch Nervenfäden bestehen. Diese Thatsache ist auf zweierlei Art ausgelegt worden: entweder man betrachtet die Nerven als eine Art Conductoren, die den örtlichen Erfolg der Reizung zum Gehirne fortzupflanzen bestimmt seien, und schreibt einzelnen Gehirntheilen die Fähigkeit zu, ihre durch die Nerven vermittelte Erregung in der specifischen Form einer sinnlichen Empfindung wahrzunehmen. Oder man erkennt die Nervenfäden in ihrem ganzen Verlaufe bis zu ihrer Einpflanzung ins Gehirn als Träger der Kräfte, die sich in Sinnesempfindungen aussprechen, und man sieht in der Verbindung dieser Nerven und insbesondere ihrer centralen Enden mit anderen Hirntheilen die Bedingung, an welche das Bewusstwerden des Zustandes der Sinnesnerven geknüpft ist. Je nachdem man die eine oder andere dieser Ansichten adoptirt, fasst man als Substanz des Sinnes oder als eigentliches Organ der Sinnesthätigkeit entweder ausschliesslich den Gehirntheil, von welchem man annimmt, dass er die Empfindungen erzeuge, oder den Nerven von seinem Ursprung an der Körperoberfläche bis zu seiner Endigung im Gehirn. Gewöhnlicher ist es, Sinnesorgane die mehr oder weniger zusammengesetzten Gebilde zu nennen, welche an der Körperoberfläche zunächst zur Aufnahme gewisser Arten von Sinnesreizen bestimmt sind, das Auge und Ohr, die Nase, Zunge

und Haut. Für diese werde ich den Namen Sinnesapparate gebrauchen. Der Sinn kann thätig sein nach Ausrottung oder mit Umgehung derselben, wie die sogenannten Hallucinationen und Träume von sichtbaren Gegenständen bei völlig Erblindeten, wie die in Folge von Hirncongestion eintretenden Sinnesphantasmen und viele ähnliche Erscheinungen beweisen. Der Sinnesapparat aber hat die doppelte Bedeutung: 1) dem Sinnesnerven Flächen zur peripherischen Ausbreitung darzubieten, und 2) eine für jeden Nerven besondere Art von Reizen, für welche der Nerv eine specifische Empfänglichkeit besitzt, zu leiten, zu concentriren oder nach Umständen zu mässigen. Der letztgenannte Zweck erforderte sehr verschiedene Einrichtungen, je nachdem Lichtstrahlen, Schallwellen, chemischen oder mechanischen Einflüssen der Weg zu dem Nerven gebahnt werden sollte. Diese Einrichtungen nebst der Endausbreitung der Sinnesnerven, so weit sie eigenthümlich und von dem Apparat unzertrennlich ist, beschreiben wir in der Eingeweidelehre und weisen der Nervenlehre die Beschreibung des Laufes der Sinnesnerven und ihrer Ursprünge zu.

Die Nervenlehre (Neurologie) stellt die in der animalischen Röhre enthaltenen Organe nebst deren Ausläufern in die Wände beider Röhren und in die Höhlen der vegetativen Röhre dar. Jene Organe, zusammengesetzt theils aus den mikroskopischen Nervenfäden, welche in Masse weiss sind, theils aus kugelförmigen Elementen, welche in Masse eine grauröthliche Substanz bilden, sind, wie früher erwähnt, Träger der Seelenthätigkeiten und der sinnlichen Empfindungen und Erreger der Muskelcontractionen. Alle diese verschiedenen Lebensäusserungen, ebenso wie die verschiedenen Formen der sinnlichen Empfindung haften dergestalt an bestimmten Gruppen von Nerven, dass die Reizung jeder Faser an jeder Stelle ihres Verlaufs die gleichen Reactionen hervorruft und keine jemals ihre Rolle mit einer anderen vertauscht. Die Gruppe von Nervenfasern, deren Thätigkeit den psychischen Functionen zu Grunde liegt, macht einen Theil des Gehirnes aus und erstreckt sich nicht über die Schädelhöhle hinaus. Die empfindenden und bewegenden Nerven aber, wenn sie auch im Gehirn und Rückenmark mit enthalten sind und in diesen Organen (vielleicht in der grauen Substanz derselben) die Quelle ihrer Kraft haben, müssen sich doch hinausbegeben zu den Oberflächen, auf welchen sie die Eindrücke der Aussenwelt empfangen sollen, und zu den Muskeln, welchen sie die Impulse zur Zusammenziehung überbringen. Auf den richtigen Zusammenhang dieser Nerven mit den, den psychischen Functionen dienenden Hirntheilen kommt es sodann an, wenn eine peripherische Erregung der Sinnesnerven eine bewusste Empfindung, wenn ein Gedanke, der Wille, eine Muskelzusammenziehung veranlassen soll. Der Austritt der Nerven aus der animalischen Röhre geschieht durch symmetrische seitliche Oeffnungen in Form von symmetrischen Stämmen, mächtigen, meist aus mehreren Wurzeln zusammentretenden Faserbündeln, welche sich peripherisch verästeln, d. h. wiederholt in feinere, eine geringere Faserzahl umfassende Bündel spalten. Stämme und Zweige schicken einander häufig gegenseitig kleinere Abtheilungen von Fasern, sogenannte Anastomosen, zu und schwellen an bestimmten Stellen, zumal auf dem Wege zu den Eingeweiden, durch Einlagerung grauer Substanz knotenartig (zu Ganglien) an. Alles dies, die Form der Centralorgane, 5. Nerven.

die Vertheilung der grauen und weissen Substanz und die Faserung der letzteren, die Verzweigung und der Verlauf der Nerven, und die Lage und Form der Ganglien gehört in das Gebiet der Nervenlehre; doch verfolgt diese die Verästelungen der Nerven in der Regel nur bis zum Eintritt in die Organe, welchen sie Beweglichkeit oder eine bestimmte Art der Empfindlichkeit verleihen, und begnügt sich im Uebrigen mit dem allgemeinen Resultate, dass die Verästelung und die Verfeinerung der Aeste, sowie der Austausch ihrer Fasern noch innerhalb der Muskeln und Häute fortdauert, bis aus der fortgesetzten Theilung die letzten und feinsten, nur mikroskopisch erkennbaren und nur aus wenigen Fasern bestehenden Zweige hervorgehen, deren Endigungsweise nur an wenigen Stellen zuverlässig ermittelt ist.

Gefässe. Ich erwähne zuletzt das organische System, welches alle übrigen durchdringt und in wesentlich gleicher Anordnung in allen Körpertheilen wiederkehrt, welches deshalb auch wenigstens oberflächlich gekannt sein muss, wenn die Beschreibung der übrigen nicht in vielen Punkten unverständlich bleiben soll: ich meine das System der nahrungssaftführenden Gefässe. Der Theil der Anatomie, welcher einlässlich von demselben handelt, ist die Gefässlehre (Angiologie).

Die Existenz der organischen Körper beruht auf einem beständigen Stoffaustausch mit der Aussenwelt, so dass die Materie, die eben noch Bestandtheil eines lebenden Wesens war, zersetzt abgegeben und, wenn das Leben fortbestehen soll, neue gleichartige Materie von aussen aufgenommen werden muss. Dieser Austausch erfolgt auf die leichteste Weise bei den niedersten Thieren und Pflanzen, die entweder aus einer einfachen Zelle oder, wie die Gährungspilze, aus reihenweise über einander geordneten Zellen bestehen. Jede dieser Zellen ist an jeder Stelle gleich fähig, die geeigneten Stoffe aus dem Medium, in welchem es sich befindet, anzuziehen, die abgenutzten auszuscheiden. Bei den complicirteren Organismen war, abgesehen von der etwa nöthigen Vorbereitung der Nahrungsmittel, der Zerkleinerung und Auflösung derselben, eine Veranstaltung nöthig, damit jedes organische Element mit den frischen Nahrungssäften in Berührung komme. Ganz allgemein gelangen diese daher bei den complicirteren Thieren in eine innere Höhle, den Verdauungscanal, und werden, so weit sie brauchbar sind, von da aus durch den Körper verbreitet. Dies könnte nun in unmittelbarer Weise dadurch bewerkstelligt werden, dass der Verdauungscanal selbst Verzweigungen durch die Substanz des Körpers sendete, in welchen der verflüssigte Nahrungsstoff weiter geführt würde. Enden diese Verzweigungen blind, so wird der unbrauchbare Theil der Nahrung nebst dem verbrauchten Material des Organismus durch eine rückgängige Bewegung und durch die Aufnahmsöffnung (den Mund) wieder ausgeworfen. Der nächste Fortschritt in der Organisation erfolgte sodann dadurch, dass die Canäle, welche durch den Körper ziehen, sich entweder einzeln oder wieder zu einem Canal gesammelt durch mehrere Aftermündungen oder durch eine einzige nach aussen öffneten, wodurch die Bewegung der Nahrungsstoffe zu einer continuirlichen, den Körper von einem Pol zum anderen durchwandernden werden würde. In der Classe der Polypen, Medusen und Helminthen kommen Arten mit einem durch den Körper verzweigten Verdauungscanal mit

und ohne After vor, in welchen man die eine und andere der eben angedeuteten Formen eines nahrungssaftführenden Systems verwirklicht zu sehen glaubte. Ob mit Recht, mag dahingestellt bleiben. Manche Entdeckungen der neueren Zeit lassen vermuthen, dass wir unsere Kenntnisse von dem Bau jener Thiere zu früh für abgeschlossen gehalten haben. Jedenfalls ist bei den höheren Thieren der Darm, mag er einfach oder verzweigt sein, nur ein Behälter für die aufgenommene und verflüssigte Nahrung, aus welchem die zum Wiederersatz der organischen Substanz bestimmten Säfte erst in ein neues Röhrensystem übergeleitet werden. Dies erfolgt durch Aufsaugung (Endosmose). Der Darminhalt ist für die Thiere, was der Boden für die Pflanze. In den Boden sind die Wurzeln der Pflanze gesenkt und in den Spitzen der Wurzeln beginnen die Saftcanäle, geschlossen, so dass nur flüssigen und gelösten Stoffen der Eintritt in dieselben gestattet ist. Ebenso ist in den Darmwänden des Thieres ein Netz geschlossener Röhren ausgebreitet, dessen Membranen nur der gelöste Theil des Darminhaltes zu durchdringen vermag. Die unlöslichen Bestandtheile der Nahrung, welche in der Darmhöhle zurückbleiben, werden als Excremente ausgeleert; die gelösten, in jenes Röhrennetz aufgenommenen, bilden die allgemeine Ernährungsflüssigkeit des Körpers, das Blut. Und gleich dem Eintritt in dies Gefässsystem ist auch der Austritt der Stoffe aus demselben, zum Behuf der Ausscheidung aus dem Körper, überall ein Process der Durchschwitzung gelöster Materien auf Häute oder in die Höhlen drüsiger Organe, welche zum Theil vermöge der chemischen Eigenthümlichkeit der Gewebe, die in ihre Zusammensetzung eingehen, gerade die zum Auswerfen reifen Materien aus dem Blute an sich ziehen.

Mit dieser vervollkommneten Einrichtung der Stoffeinnahme und Abgabe hängt noch ein anderer Fortschritt zusammen, der sich kurz und gleichnissweise so ausdrücken lässt, dass die Erneuerung der Nahrungssäfte bei niederen Organismen, wenn sie durch unmittelbare Verästelungen des Darms im Körper verbreitet werden, eine integrale ist, bei höheren, mit einem geschlossenen Gefässsystem versehenen Organismen dagegen eine partiale. Für einen bestimmten Bruchtheil neu eintretender, jüngerer Stoffe scheidet hier immer ein entsprechender Bruchtheil der ältesten aus und während dieser allmäligen Regeneration wird die Masse des Blutes in einer kreisförmigen Bahn umhergetrieben, so dass dasselbe Partikelchen wiederholt zu der Stelle zurückkehren kann, von der es ausging.

Um eine kreisförmige Bahn, wie die, in welcher das Blut sich bewegt, zu beschreiben, muss man willkürlich an irgend eine Stelle den Anfang setzen. Beim Blutgefässsystem hat sich der Ausgangspunkt ganz ungesucht dadurch ergeben, dass alle die feinsten Röhrchen, die sich in den Geweben verbreiten, Zweige eines oder weniger Stämme sind und sich wieder zu einem oder wenigen Stämmen vereinigen. Dem Stoffumsatz dienen unmittelbar nur die feinsten Röhrchen von 0,0045 — 0,018^{mm} Durchmesser, deren Wände zugleich dünn genug sind, um die Blutflüssigkeit durchsickern zu lassen; man nennt sie Capillargefässe oder, weil sie überall netzförmig unter einander zusammenhängen, Capillarnetze. Die Inseln fester Substanz in den Lücken dieser Netze, das sogenannte Parenchym, sind in manchen Geweben nicht breiter, als die Capillargefässe

selbst, erreichen aber in anderen eine viel bedeutendere Ausdehnung, so dass in jedem Durchschnitt der Zwischenraum zwischen je zwei Röhrchen das Zehnfache des Durchmessers der Röhrchen betragen kann. Die Gewebe werden danach in blutreiche und blutarme unterschieden. Die Stämme und Zweige, in welchen das Blut den Capillarnetzen zuströmt, werden Arterien (Puls- oder Schlagadern), die Zweige und Stämme, in welchen es aus den Capillarnetzen abfliesst, werden Venen (Blutadern) genannt. Die Häute sämmtlicher Gefässe, mit Ausnahme der feinsten Capillarien, sind elastisch und contractil und demnach einer Veränderung ihres Kalibers fähig; an den einfachen Stämmen aber, die sich in die Arterien- und Venenzweige auflösen, sind die Vorrichtungen angebracht, welche die Strömung des Blutes und die Richtung dieser Strömung regeln. Ich komme auf dieselben zurück.

Vermittelst der Capillarnetze stehen nicht nur die Arterien mit entsprechenden Venen, sondern auch die arteriellen Gefässe, so wie die venösen, je unter sich in Verbindung. Es giebt ausserdem Verbindungen der einander benachbarten Arterienzweige diesseits und ebenso der Venenzweige jenseits ihrer capillaren Verästelung durch Gefässe, deren Kaliber dem Kaliber der Zweige, zwischen welchen sie die Communication herstellen, entspricht. Solche Verbindungen heissen Anastomosen und, wenn sie reichlich und netzförmig sind, Geflechte (*Plexus*).

Die venösen Gefässe sind nicht *die einzigen*, durch welche der Nahrungssaft aus den Organen zurück*geleitet wird*. Bei den Wirbelthieren besteht in dem Parenchym der *meisten Organe* neben dem Capillarnetz der Blutgefässe ein gröberes Netz von *Röhrchen, deren* wesentliche Bestimmung ist, sich mit dem Safte zu füllen, der die *Blutgefäss*capillarien verlassen und sich in das Parenchym ergossen hat.

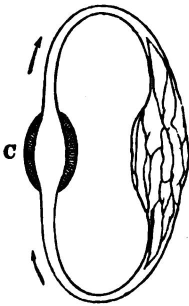
In dieselben Röhrchen, die man mit dem Namen Lymphgefässe (Saugadern) bezeichnet, finden dann noch andere, zufällig von aussen zugeführte Flüssigkeiten, womit die Gewebe sich tränken, ihren Weg, und so sind sie es auch, welche in den Darmwänden, in Berührung mit den neu eingeführten und verdauten Nahrungsmitteln, die Zuleitung der Ersatzstoffe des Blutes übernehmen. Aus den Saugadernetzen gehen verhältnissmässig feine und vielfach unter einander anastomosirende Gefässe hervor, die in der Richtung der Venen und meistens in Begleitung derselben aus den Organen aus- und zusammentreten und endlich, in einige Hauptstämme gesammelt, ihren Inhalt in die Hauptstämme der Venen ergiessen.

Die Nahrungssäfte haben, wenn sie aus dem Parenchym zurückkehren, durch Abgabe einzelner Bestandtheile und durch Aufnahme anderer, die theils im Organismus erzeugt, theils von aussen zugeführt sind, mancherlei Veränderungen erfahren. Je nach der Function und dem Nahrungsbedürfniss der Organe sind diese Veränderungen verschieden. Bei Vergleichung des Inhaltes der Arterien und Venen verrathen sie sich allgemein, mit einer einzigen, später zu erwähnenden Ausnahme, schon dadurch, dass das Blut, nachdem es die Capillarien passirt hat, dunkler geworden ist. Das Blut verdankt die hellrothe Farbe seinem Gehalt an Sauerstoff; die dunkle Färbung des Venenblutes rührt davon her, dass bei

dem Stoffwechsel der Sauerstoff theilweise verloren geht, wogegen sich das Blut mit Kohlensäure, einem der Zersetzungsproducte der organischen Materie, schwängert. Der Farbstoff des Blutes aber, welcher durch die Einwirkung und Entziehung des Sauerstoffs in der angegebenen Weise verändert wird, ist in mikroskopischen Bläschen, den Blutkörperchen, enthalten, denen die Capillargefässe den Austritt nicht gestatten. So ist die Flüssigkeit farblos, welche zum Behuf der Ernährung aus den Capillarnetzen der Blutgefässe ausschwitzt, und ebenso farblos ist die durch den Austausch mit dem Parenchym veränderte Flüssigkeit, welche in die Netze und Stämme der Saugadern gelangt. Diese Flüssigkeit ist die Lymphe; in den Saugadern des Darms ist sie zur Zeit der Verdauung durch beigemischtes Fett milchig-weiss und wird dann Chylus (Milchsaft) genannt. Die Saugadern oder Lymphgefässe des Darms führen deshalb auch den Namen Chylusgefässe.

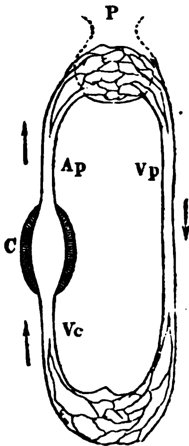
Unter den Organen, deren Geschäft es ist, die verbrauchten Stoffe an die Aussenwelt zurückzugeben, ist Eines vorzugsweise darauf eingerichtet, das Blut von seiner Kohlensäure zu befreien. Es ist ein bei den in der Luft lebenden Thieren drüsenartiges Gebilde, die Lunge, auf deren Wänden das Blut in den zahlreichsten und feinsten Capillarien fliesst, nur durch eine äusserst dünne Substanzlage von der atmosphärischen Luft geschieden, welche in die Höhle des Organs vermittelst der Athembewegungen abwechselnd eingezogen und wieder aus derselben ausgestossen wird. Bei dieser Berührung des Blutes mit der Luft wird Sauerstoff aus der letzteren gegen Kohlensäure aus dem ersteren eingetauscht. In diesem Falle, dessen ich soeben als einer Ausnahme gedachte, geht das Blut heller roth aus den Capillargefässen hervor, als es in dieselben einströmte. Es giebt Thiere (Amphibien), in welchen sich der Lungenkreislauf zu dem allgemeinen nicht anders verhält, als der Kreislauf jedes anderen absondernden Organs: ein Ast des gemeinsamen arteriellen Stammes geht zur Lunge; das hellrothe Blut kehrt aus der Lunge zu dem allgemeinen Venenstamm zurück, der sich sodann geradezu in den Arterienstamm fortsetzt. Die Grenze zwischen beiden, das Ende des venösen und der Anfang des arteriellen Stammes, ist daran zu erkennen, dass zwischen beide, mit beiden zusammenhängend, der muskulöse Schlauch, das Herz, *Cor*, Fig. 8, eingeschoben ist, welcher das Blut in Bewegung setzt, welcher also von einer Seite her den Venenstamm aufnimmt, nach der anderen Seite hin den Arterienstamm abgiebt. Ein solches Kreislaufsystem ist ein einfaches. Das Blut wird allmälig von Kohlensäure gereinigt, dadurch, dass in dem Venenstamm immer das von allen Körpertheilen rückkehrende Blut gemischt und immer wieder ein neuer Theil dieses gemischten Blutes in der Lunge dem Einfluss der Luft ausgesetzt wird; gerade so wie das Blut in den Nieren von den Bestandtheilen, die als Urin ausgeschieden werden, dadurch befreit wird, dass die Nierenarterien beständig einen Theil des Blutes zur Läuterung durch die Nieren abseits füh-

Fig. 8.



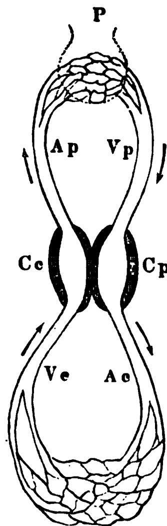
ren. In den meisten Wirbelthieren und dem Menschen gewinnt die Lunge oder, was ihr bei Wasserthieren entspricht, die Kieme, eine hervorragendere Stellung. Hier ist es nicht mehr eine Abtheilung des Blutes, welche dem Gasaustausch in dem Athemorgan ausgesetzt wird, sondern die ganze Masse des Blutes macht, bevor sie wieder zu den anderen Körpertheilen verbreitet wird, den Weg durch die Lunge; der Stamm der Körpervene setzt sich statt in die Körperarterie, in eine Lungenarterie fort; erst die aus den Lungen austretenden Gefässe vereinigen sich wieder zur Körperarterie. Dem Körperkreislauf, als dem grossen, steht der Lungenkreislauf, als sogenannter kleiner Kreislauf, gegenüber. Auch dieses doppelte Gefässsystem lässt sich unter dem Bilde eines einfachen Kreises denken, Fig. 9, und kommt mit einfachem Herzen, z. B. bei den Fischen, vor. Bei den höheren Wirbelthieren verdoppelt sich auch der bewegende Apparat. Der eine liegt zwischen Körpervene und Lungenarterie, der andere zwischen Lungenvene und Körperarterie; dadurch aber, dass die beiden Herzen, Fig. 10, obgleich vollkommen gegen einander abgeschlossen, Wand an Wand gelagert sind, wird man dahin geführt, sich als Schema dieses Blutgefässsystems zwei aneinanderstossende Kreise oder die Touren einer 8 vorzustellen.

Fig. 9.



Ap Arteria pulmonalis. *P* Respirationsorgan. *Vp* Vena pulmonalis, die unmittelbar Körperarterie wird. *Vc* Körpervene. *C* Herz.

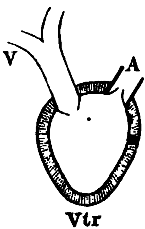
Fig. 10.



Ac Körperarterie. *Cc* Körperherz. *Cp* Lungenherz.

Was den Bau der genannten Bewegungsapparate betrifft, so zeichnen sie sich gegen die aus ihnen hervorgehenden Arterienstämme sowohl durch grössere Weite, als durch beträchtlichere Stärke der Wandungen aus; diese bestehen aus zahlreichen Schichten animalischer Muskelfasern, welche durch rhythmisch abwechselnde Zusammenziehungen und Erschlaffungen die Höhle, die sie umschliessen, abwechselnd enger und weiter machen. Mit jeder Verengung wird der flüssige Inhalt ausgetrieben. Damit er nicht nach beiden Mündungen entweiche und nicht bei jeder nachfolgenden Erweiterung von beiden Seiten wieder zurückströme, ist nichts weiter erforderlich, als dass die Mündungen mit Klappen versehen seien, Fig. 11, welche hier dem Austritt, dort dem Rücktritt wehren, die sich also nach der gleichen Richtung öffnen

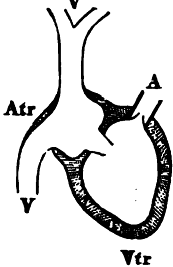
Fig. 11.



A. Arterie. *V.* Vene.

und schliessen. Solche Klappen sind an beiden sogenannten Kammern oder ***Ventrikeln*** des Herzens angebracht. Ausser an den Ventrikeln kommen bei verschiedenen Thieren noch an den zunächst gelegenen Theilen der venösen oder arteriellen Stämme animalische, rhythmisch bewegliche Muskeln vor; bei den höheren Wirbelthieren sind es namentlich die venösen Gefässe, die sich jederseits vor dem Aorten- und vor dem Lungenventrikel zu rhythmisch-contractilen Säcken erweitern, Fig. 12. Dies sind die Vorhöfe, ***Atria***; indem sie sich gleichzeitig mit einander und alternirend mit den Ventrikeln zusammenziehen, nehmen sie im Moment ihrer Erweiterung das Blut aus den hinter ihnen liegenden Venenstämmen auf, um dasselbe im Moment der Verengung in die Herzkammern zu treiben.

Fig. 12.



A Arterie. *V* Vene.

Die Gefässlehre befasst sich, gleich der Nervenlehre, mit der Beschreibung des Centralorgans, welches hier das Herz ist, und der Stämme, Aeste und Zweige nur bis zu dem Eintritt der letzteren in die einzelnen Organe. Die Verschiedenheiten, welche die Gewebe in Bezug auf das Verhalten der Gefässe im Parenchym derselben zeigen, schildert die Gewebelehre; Eigenthümlichkeiten des Gefässverlaufs in besonderen Organen kommen bei der Beschreibung der letzteren zur Sprache.

I. Knochenlehre.

Zahl der Knochen.

Die Theile des Skelettes sind nach Form und Zahl in den verschiedenen Lebensaltern verschieden. In eine gewisse Anzahl von Stücken, die durch Gelenke untereinander zusammenhängen, ist schon die knorpelige Anlage des Skeletts beim Fötus geschieden. Mit der Umwandlung des Knorpels und gewisser, an den Knorpel angrenzender fibröser Gebilde [1]) in Knochen mehrt sich die Zahl jener Theile. Die Verknöcherung geht nämlich von mehreren gesonderten Punkten eines und desselben Knorpels, den sogenannten Verknöcherungspunkten, aus; es entstehen innerhalb der verknöchernden Gewebe Knochenkerne, die einander entgegenwachsen, bis sie nur noch eine verhältnissmässig schmale Brücke unverknöcherter Substanz zwischen sich haben. So ist der ursprünglich einfache Knorpel in mehrere Knochen zerfallen, die sich bei der Maceration wirklich von einander lösen (Fig. 13). Der zwischen ihnen unverknöchert gebliebene Theil der Grundlage erscheint nun als Naht- oder Bandmasse, *Synchondrosis*, während sich die unverknöchert gebliebenen Knorpelschichten an den freien Enden als knorpelige Ueberzüge oder Gelenkknorpel, *Cartilagines articulares* darstellen. Viele dieser Nähte und Nahtknorpel oder Nahtbänder [2]) haben eine vorübergehende Existenz; sie erhalten sich nur so lange, als der Knochen im Wachsen begriffen ist, werden aber, wenn derselbe seine Ausbildung

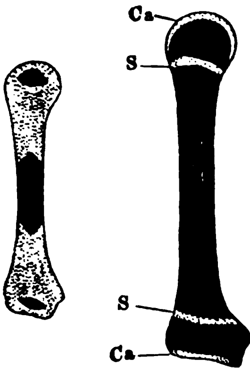
---

[1]) Die Untersuchungen über die Natur der Gewebe, aus deren Verknöcherung das Skelett hervorgeht, haben zu dem Resultat geführt, dass sowohl ächter Knorpel, als auch Faserknorpel und Bindegewebe zur Knochenbildung verwandt werden. Man darf nur das Kreuzbein eines Erwachsenen betrachten, um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass hier ausser den ursprünglich knorpeligen Wirbeln auch die faserknorpeligen Zwischenwirbelscheiben und selbst die fibrösen Bänder (Lig. commune vertebrale anticum, Ligg. interspinalia) u. s. f. knöchern geworden sind. Die Bedeutung des ächten Knorpels beruht nicht in seiner Verwandtschaft zur Knochenerde, denn ächte Knorpel können sich unverknöchert erhalten und Faserknorpel und Bindegewebe können ebensowohl typisch verknöchern, wie ächter Knorpel. Der letztere findet sich als Grundlage des Skeletts, wo äusserer Druck oder der Zug der Muskeln eine provisorisch feste Unterstützung nöthig macht und die Grundlage der Knochen ist faserknorpelig oder fibrös in den Verdickungsschichten der Extremitätenknochen, in der Schädeldecke u. s. f., wo ein knorpelig-knöcherner Kern oder die Spannung der Theile von innen aus hinreichenden Halt gewährt.

[2]) Je nachdem die Grundlage des Knochens knorpelig oder häutig ist, nähert sich auch die Nahtmasse, abgesehen von späteren Veränderungen, mehr dem Knorpel- oder fibrösen Gewebe.

erreicht hat, nachträglich in die Verknöcherung mit hineingezogen, und mit Vollendung der Verknöcherung stellt sich die Einheit wieder her, die vor Beginn derselben bestanden hatte. Ganz allgemein sind an den langen Knochen der Extremitäten jugendlicher Körper die Gelenk-Enden, öfters auch noch einzelne, dem Ansatze von Muskeln dienende Hervorragungen in der Nähe der Gelenk-Enden von dem cylindrischen Mittelstück durch eine Naht getrennt, welche später verknöchert. Die Hüftbeine zerfallen durch die Verknöcherung in drei Theile, welche zur Zeit der Geschlechtsreife wieder zu Einem Stück verschmelzen. Im Hirnschädel, der bei den Embryonen der höheren Thiere, wie bei den Knorpelfischen, eine einfache knorpelig-häutige Kapsel ist, lagert sich die Knochenmasse an der Basis in Form von Kernen, an der Decke in Schuppen ab, die noch zur Zeit der Geburt weit aus einander stehen, aber schon nach dem ersten Lebensjahr zusammengerückt sind und zum Theil (wie die Stirnbeinhälften) schon in früher Jugend völlig in einander fliessen.

Fig. 13.



Viele Nähte aber erhalten sich noch an dem reifen Körper und, mit seltenen Ausnahmen, welche man deshalb in das Gebiet der Pathologie verweist, während des ganzen Lebens. Diese Nähte verdienen, im Gegensatz zu den eben erwähnten vorübergehenden oder transitorischen, den Namen der bleibenden oder permanenten.

Die Beschreibungen der systematischen Anatomie halten sich in der Regel an die Formen, welche der Körper unmittelbar nach Vollendung des Wachsthums darbietet; die Besonderheiten früherer Lebensalter werden als Entwickelungsstufen aufgefasst; die Veränderungen, die sich in reiferen Jahren einstellen, betrachtet man schon als Anfänge der Involution, d. h. der Entartung, welcher der Organismus nach seiner Blüthezeit allmälig bis zum Verwelken anheimfällt. Da aber jener Zeitpunkt, der uns die Normen liefert, nicht scharf begrenzt ist, so kann es mitunter schwierig werden, zu entscheiden, welche Bildung die definitive sei. Dies begegnet schon bei Bestimmung der Zahl der Knochen. Das Wespenbein wird oft, die Schläfenbeine werden allgemein als selbständige Knochen gerechnet, während doch das Wespenbein wie die Schläfenbeine an jugendlichen Schädeln bereits mit dem Hinterhauptsbein knöchern verschmolzen sind. Das Brustbein zählt als Ein Knochen, obgleich die zwei Theile, aus welchen es nach Vollendung des Wachsthums besteht, sich spät oder gar nicht vereinigen. Mitunter lässt man sich, und zwar mit vollem Recht, bei der Aufzählung der Theile des Skeletts durch die Rücksicht auf die Bequemlichkeit der Darstellung leiten. So geht man bei der Beschreibung der Hüftknochen auf die drei Stücke zurück, die schon zur Zeit der Pubertät zu Einem verwachsen sind.

Die Synarthrosen, und zwar sowohl die vorübergehenden als die bleibenden, erscheinen unter zwei Hauptformen: 1) als Synchondrose (Symphyse) oder Syndesmose (am Schädel als Fontanelle), wenn die knorp- Nähte.

lige oder häutige Zwischensubstanz mächtig oder ausgedehnt genug ist, um für sich dargestellt zu werden. 2) Als Naht im engeren Sinne, Sutura, wenn die Nahtsubstanz zwischen den einander zugewandten Knochenrändern nur wie ein Kitt oder Leim in unmerklich dünner Schicht liegt. Die Naht kommt nur an platten Knochen vor, sie ist a) eine einfache (*Harmonia*), z. B. die Verbindung der Nasenbeine unter einander; b) eine gezahnte (*S. dentata s. serrata*), wenn die Knochenränder, wie an der Schädeldecke, mit Zacken in einander greifen; c) eine Schuppennaht (*S. squamosa*), wenn ein Knochen mit zugeschärftem Rand über den Rand des anderen greift, wie z. B. der obere Rand des Schläfenbeins über das Scheitelbein. Die gezahnte Naht ist die festeste. Indem die Zacken gleich den Fingern der verschränkten Hände in einander greifen, machen sie die Verschiebung der Knochen in der der Naht parallelen Richtung unmöglich. Dem Auseinanderweichen der in der Naht verbundenen Knochen ist dadurch vorgebeugt, dass entweder die Zacken gegen die Spitze an Breite zunehmen, oder dass sie mit seitlichen Zähnelungen versehen sind. In der Richtung der Dicke an einander auf- und abwärts zu gleiten werden die Knochen dadurch verhindert, dass die Zacken und die entsprechenden Vertiefungen nicht von der ganzen Dicke des Randes ausgehen. Von der vollkommenst gezahnten bis zur einfachen Naht kommen übrigens die mannigfaltigsten Abstufungen vor und auch die Schuppennaht kann sich der gezahnten durch Zähnelung des übergreifenden Randes nähern.

Verbindet eine transitorische Naht Knochenstücke von so ungleichen Dimensionen, dass Ein Stück hauptsächlich die Form des Knochens bestimmt und die anderen sich zu diesem wie Anhänge, Fortsätze oder Säume verhalten, so erhält jenes Hauptstück den Namen Diaphyse, die anderen werden Epiphysen genannt. Unter Apophyse verstehen die Einen die Epiphyse nach ihrer Verschmelzung mit dem Hauptstück, Andere die Vorsprünge, welchen keine besonderen Kerne zu Grunde liegen, welche also gleichsam aus dem Körper hervorgewachsen sind. Der beschreibenden Anatomie genügen die Bezeichnungen Mittelstück oder Körper (*Corpus*) einerseits und Enden (*Extremitates*) und Fortsätze (*Processus*) andererseits, und sie sind schon deshalb vorzuziehen, weil die Entwickelungsweise der Knochenvorsprünge nicht für alle unwidersprechlich festgestellt und vielleicht nicht einmal für alle Individuen genau die nämliche ist.

lersver- ieden- ten.

Was die Formverschiedenheiten der Knochen je nach den Altersstufen betrifft, so soll hier im Allgemeinen nur erwähnt werden die mit der Entwickelung der Muskelkräfte zunehmende Auswirkung der dem Muskelansatz dienenden Rauhigkeiten, Leisten und Zacken, wie denn diese auch, bei verschiedenen Individuen verglichen, der Entwickelung des Muskelsystems proportional sind; ferner die Bildung und fortschreitende Ausdehnung von Hohlräumen in den Knochen. Die knorpelige und häutige Grundlage der Knochen ist massiv; zugleich mit der Verknöcherung beginnt, durch theilweise Wiederaufsaugung der Knochenmasse, die Bildung der feinen, anastomosirenden Markcanälchen; indem mit dem Wachsen des Knochens die Aufsaugung fortschreitet, entstehen ansehnlichere Zellen und Höhlen, welche sich zum Theil mit Fett (Knochenmark), zum Theil, wenn sie sich in einen Schleimhauttractus öffnen und selber von Fortsetzungen der Schleimhaut ausgekleidet werden, mit Luft erfüllen. Höhlen der letzteren Art kommen bei dem Menschen und den Säugethieren nur in Schädelknochen (bei

Vögeln auch in Extremitätenknochen) vor. Die Markhöhlen sind je nach der äusseren Form der Knochen eigenthümlich gestaltet. In den cylindrischen Mittelstücken der Extremitätenknochen stellt sich, von einer mächtigen Schicht compacter Substanz begrenzt, eine einfache, cylindrische Höhle her; die platten, das Nerven- und Eingeweiderohr umgebenden Knochen haben zwischen zwei mehr oder minder mächtigen Tafeln compacter Substanz eine Lage schwammigen Knochengewebes, mit rundlichen, unter einander zusammenhängenden markerfüllten Hohlräumen (*Diploë*); die Gelenkenden der cylindrischen Knochen und die kurzen Knochen des Stammes und der Extremitäten sind durchaus grosszellig, schwammig, mit einer Rinde versehen, die kaum mächtiger ist, als die an deren innere Fläche anstossenden Blätter der schwammigen Substanz. An Uebergängen zwischen diesen Formen fehlt es freilich nicht; in den kleinsten Finger- und Zehenknochen ist die Markhöhle durch eine Art Diploë ersetzt; unter den platten Knochen sind es besonders die der Schädeldecke, dann die Rippen, an welchen die erwähnten Eigenthümlichkeiten hervortreten, indess der Bau der Hüftbeine sich mehr dem der rundlichen Knochen anschliesst.

Die Vergrösserung der Markräume auf Kosten des Knochengewebes macht auch noch in den späteren Lebensperioden Fortschritte. Daraus, und nicht aus der Vermehrung der Kalkerde gegen den Knorpel, ist die Brüchigkeit der Knochen bei Greisen zu erklären. In platten Knochen kann die Diploë schwinden, so dass dann die beiden Tafeln, welche durch die Diploë getrennt waren, in eine einzige zusammenfallen.

Ernährungslöcher. Die Anordnung der Markräume bedingt gewisse Eigenthümlichkeiten der Oberfläche der Knochen. In den Röhrenknochen findet sich neben zahllosen, dem blossen Auge nicht oder kaum wahrnehmbaren Poren, welche in die Markcanälchen führen, in der Regel Eine grössere Oeffnung, das Ernährungsloch, *Foramen nutritium*; es ist die äussere Mündung eines Canals, der die compacte Substanz schief nach oben oder nach unten durchsetzt, um Blutgefässe zur Markhöhle zu leiten. Die Oberfläche schwammiger Knochen ist zu demselben Zwecke von einer Menge grösserer und kleinerer Löcher durchbohrt. Die platten Knochen sind mit zerstreuten und um so zahlreicheren und grösseren Ernährungslöchern versehen, je mächtiger im Verhältniss zu den Tafeln compacter Substanz die Diploë wird.

Eintheilung. Die Eintheilung der Knochen nach ihrer äusseren Gestalt ist schon im Vorigen gegeben. Man unterscheidet 1) cylindrische, lange oder Röhrenknochen, 2) platte oder breite, und 3) kurze Knochen. Die letzteren haben nur das mit einander gemein, dass keiner ihrer Durchmesser den anderen bedeutend überwiegt; im Uebrigen sind sie sehr mannigfaltig, bald mehr der Kugel-, bald der Würfelform, bald einer cylindrischen Scheibe sich nähernd. Cylindrisch sind, mit wenigen Ausnahmen, die in der Axe der Glieder gelegenen Knochen; platt sind, wie erwähnt, die Knochen, die an der Bildung der Körperwände Antheil nehmen; sie sind, die eine Fläche nach aussen, die andere nach innen gewandt, sämmtlich entsprechend der Form der Höhlen nach der Fläche gebogen. Die kurzen Knochen sind an der Stelle, wo sich die Hand an den Arm, der Fuss an

das Bein schliesst, ferner in der Längsaxe des Stammes, in der ganzen Berührungslinie der vegetativen und animalischen Röhre, zur Herstellung einer Gliederung verwandt, welche durch Summirung einer Anzahl von geringfügigen Verschiebungen der einzelnen Theile eine ausgiebige Bewegung des Ganzen gestattet.

Aus der Verschmelzung verschiedenartiger Knochen, wie sie zwischen den in der Axe des Stammes gelegenen kurzen Knochen und einzelnen, die vordere oder hintere Röhre umschliessenden platten Knochen stattfindet, gehen Gestalten hervor, welche in keine der oben genannten Abtheilungen passen. Man hat sie unter dem Namen gemischte Knochen zusammengestellt.

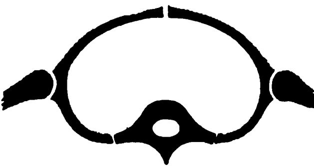
Die natürliche Haupteintheilung der Knochen des Skeletts nach ihrer Lage ist die in die Knochen des Stammes und der Extremitäten. Fraglich bleibt dabei nur die Stellung einiger Knochen, durch welche die Extremitäten mit dem Skelett des Stammes in Verbindung stehen, die einerseits zur knöchernen Umschliessung der Körperhöhlen, in deren Wand sie auch vollkommen versteckt sind, mehr oder weniger beitragen, andererseits die Flächen zur Einlenkung der eigentlichen Extremitätenknochen bieten. Ich werde sie unter der Benennung Extremitätengürtel in Verbindung mit den Knochen der Extremitäten abhandeln. Die Form des Gürtels und die Art seines Zusammenhanges mit dem Stamm ist je nach der auf dem Gürtel ruhenden Last und nach dem Mechanismus der Extremitäten sehr mannigfaltig und so auch schon für die oberen und unteren Extremitäten des menschlichen Körpers verschieden.

Nebenstehende Querschnitte, von welchen Fig. 14 in der Gegend des oberen Randes der Brust, Fig. 15 in der Beckengegend angenommen ist, in welchen die Knochen des Stammes schwarz, die des Extremitätengürtels roth bezeichnet sind, mögen eine vorläufige Anschauung von der Verbindung der Rumpf- und Extremitätenknochen geben. Es erhellt daraus, dass der Schulter- wie der Beckengürtel mit den Bogen des vegetativen Rohrs zusammenstossen, der Schultergürtel an einem vorderen, unpaaren Mittelstück dieser Bogen eingelenkt, der Beckengürtel selber die Stelle eines Theils der Bogen vertretend.

Fig. 14.



Fig. 15.



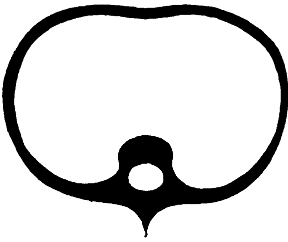
Das vollständige trockne Skelett eines Mannes wiegt etwa 150 — 200 Unzen, das weibliche Skelett 100 — 150 Unzen. Wegen der Dimensionen des Skeletts und der Proportion seiner einzelnen Theile verweise ich auf die Handbücher von Hildebrandt-Weber (II, 39), Krause (2te Aufl. Bd. I. Theil 2, S. 224) und Arnold (I, 71). Vergl. Seiler, Anatomie des Menschen, für Künstler

und Turnlehrer. Leipzig 1850. **Schmidt**, Proportionsschlüssel, Stuttgart 1849. G. **Schadow**, Polyklet. Berlin 1834 (Ausführliche Darstellung der Verschiedenheiten der Proportionen nach Lebensalter und Geschlecht). **Liharzik**, das Gesetz des Wachsthums und der Bau des Menschen, die Proportionslehre aller menschlichen Körpertheile für jedes Alter und für beide Geschlechter. Wien 1863.

A. Knochen des Stammes.

In der Berührungslinie der animalischen und vegetativen Röhre liegt, als feste Stütze und Axe des Stammes, eine halbcylindrische Säule, welche mit ihrer convexen Fläche in die Eingeweidehöhle vorragt und die plane, meist sogar rinnenförmig ausgehöhlte Fläche der Hirn- und Rückenmarkshöhle zukehrt (Fig. 16). Die Stärke der Säule ist am beträchtlichsten in der Gegend, wo sich der Beckengürtel an die Knochen des Stammes anfügt; von da aus verjüngt sie sich nach unten hin rasch, nach oben hin allmälig und mit einigen Schwankungen, die jedoch nur den Breitendurchmesser betreffen. Im Profil oder Mediandurchschnitt betrachtet, zeigt sie Schlangenkrümmungen, welche später genauer bezeichnet werden sollen und von welchen es hier genüge, zu bemerken, dass in der Becken- und Brustgegend, wo die vegetative Röhre allseitig knöchern umschlossen ist, die Convexität des Bogens sich nach hinten wendet, während in der Bauch- und Halsgegend, wo die Wände der vegetativen Röhre grösstentheils von Weichtheilen gebildet werden, die Convexität des Bogens nach vorn sieht, bis bei der letzten, raschen Krümmung in der Schädelbasis die hintere Fläche der Säule zur oberen, die vordere zur unteren wird. A. Knochen des Stammes.

Fig. 16.

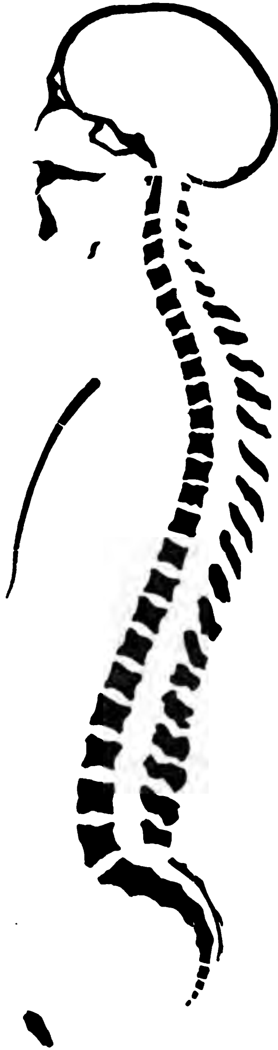


Mit dem Beginn der Verknöcherung wird diese Säule in eine bestimmte Anzahl über einander geschichteter, cylindrischer Scheiben geschieden, deren Höhe in den verschiedenen Gegenden der Säule ziemlich genau der Dicke der letzteren proportional ist (Fig. 17 a. f. S.). Diese Scheiben sind die **Wirbelkörper**. Sie alterniren mit niedrigeren Scheiben unverknöcherter Substanz, den **Wirbelsynchondrosen**, *Ligg. s. Cartilagines intervertebrales*, welche als relativ weiche Bänder die je einander zugekehrten Flächen zweier Wirbelkörper an einander heften. Die grosse Mehrzahl dieser Synchondrosen ist permanent, nur in der Schädelbasis und in der Nähe des unteren Endes der Wirbelsäule verknöchern sie regelmässig und zwischen den zwei oberen Rumpfwirbeln und dem Schädel werden sie durch eine Gelenkverbindung eigenthümlicher Art ersetzt.

In der untersten Spitze des Rumpfes sind die Wirbelkörper die einzig knöchernen Theile. Im Uebrigen schliesst sich an dieselben, ihnen an Zahl entsprechend, je ein hinterer und vorderer, mehr oder minder vollständiger knöcherner Bogen oder Reif, jener die Wand der animalischen, dieser die Wand der vegetativen Röhre stützend. So weit die Wirbelkörper durch Synchondrosen oder (wie die beiden oberen Rumpfwirbel und der Rand des Schädels) durch Gelenke zusammenhängen, lassen jene Bogen Lücken zwi-

schen einander, welche durch Bänder und Muskeln ausgefüllt werden; so weit sind auch die Wirbelkörper mittelst Dehnung der Zwischenwirbelknorpel gegen einander verschiebbar. Wo aber die Synchondrosen der Wirbelkörper zur Zeit der Reife verknöchert gefunden werden, breiten sich auch die Bogenstücke sämmtlich oder theilweise bis zu gegenseitiger Berührung, ja bis zur Verschmelzung aus und bilden so sammt den Körpern dort den Schädel, hier das Kreuzbein. Wir beschränken uns zunächst auf die Betrachtung der Körpergegenden, deren Wirbel vereinzelt bestehen. Allgemein sind hier, und zwar schon in den ersten Lebensjahren, die hinteren Bogen, sowohl die vollständigen als die unvollständigen, mit den Wirbelkörpern knöchern verbunden; von den vorderen Bogen sind die vollständigen an den Wirbelkörpern eingelenkt, die unvollständigen theils an denselben eingelenkt, theils mit ihnen verschmolzen. Den Körper sammt allen continuirlich mit ihm zusammenhängenden Bogentheilen nennt man Wirbel, ***Vertebra.***

Fig. 17 [1]).



Mediandurchschnitt der Knochen des Stammes.

Die eingelenkten vorderen Bogen zerfallen, wo sie vollständig sind, in drei Stücke (Fig. 18); zwei sind symmetrisch, gleich den Hälften eines Reifs; ihre vorderen Spitzen, die eine Strecke weit knorpelig sind, verbindet das dritte, unpaare, den Wirbeln gegenüberliegende Mittelstück. Die symmetrischen seitlichen Bogentheile sind die wahren Rippen, ***Costae verae***; die zugehörigen Mittelstücke fliessen, indem sie sich der Länge nach an einander reihen, zu einem platten, einfachen Knochen, dem Brustbein, ***Sternum***, zusammen. Wahre Rippen erstrecken sich, sieben an der Zahl, vom achten bis vierzehnten Wirbel; ihnen folgen nach unten noch fünf ähnliche, ebenso an den Wirbeln eingelenkte Bogen (Fig. 19), zwischen welchen aber das Verbindungsstück ausgefallen ist und die sich entweder an die nächste obere Rippe anlegen oder (die beiden untersten) frei im Fleische enden.

[1]) Die Wirbelsäule nach der von W. Weber und E. Weber (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836. Taf. VIII.) gegebenen Abbildung, die der Abdruck eines in Gyps eingeschlossenen und so der Länge nach durchsägten Rumpfes ist. Die Krümmung ist corrigirt entsprechend dem Umriss der vorderen Fläche der Wirbelsäule, den

Sie sind um so kürzer, je weiter abwärts am Stamme sie liegen, und werden von jenen am Brustbein anstossenden Rippen unter dem Namen fal-

Fig. 18.

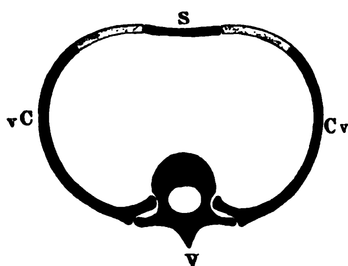
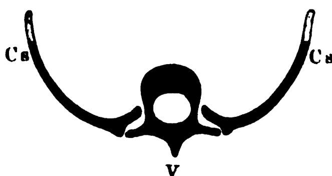


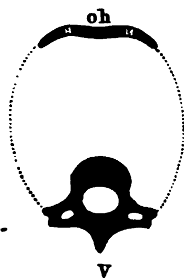
Fig. 19.



sche Rippen, *Costae spuriae*, unterschieden. Die sämmtlichen Rippen, wahre und falsche, nebst den Wirbeln, an welchen sie befestigt sind, und dem Brustbein setzen das zusammen, was man den knöchernen Brustkasten oder Brustkorb, *Thorax*, nennt.

Ich habe schon erwähnt, dass keiner der vorderen Bogen, welche mit den Wirbelkörpern knöchern verbunden sind, vollständig ist; sie stellen also, vor ihrer Verschmelzung mit den übrigen Theilen der Wirbel, falsche Rippen dar, von welchen auch die längste, beiläufig gesagt, die Länge der letzten beweglichen Rippe nicht erreicht. Solche mit den Wirbeln verschmolzene falsche Rippen kommen, wie sich später zeigen wird, in der Hals- und Lendengegend vor; an dem oberen Theil des Halses aber findet sich, ausser Zusammenhang mit den Wirbeln, noch ein anderartiges Rudiment von vorderen Bogen: eine unpaare, in der Mitte der vorderen Wand der vegetativen Röhre gelegene Knochenplatte, mit einigen kurzen, paarigen, seitlichen Anhängen, welche sich wie ein vereinzeltes Stück Brustbein mit den vorderen Enden einiger Rippen ausnimmt, deren weiter rückwärts gelegene Theile verkümmert oder unentwickelt geblieben wären. Dies ist das Zungenbein, *Os hyoides*.

Fig. 20.



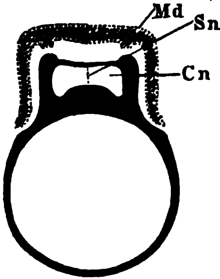
Was nun die aus knöchern verbundenen Wirbeln zusammengefügten Theile des Stammskelettes betrifft, so wird es sich als wahrscheinlich erweisen, dass das Kreuzbein ausser den Körpern und hinteren Bogen auch noch Anfänge von vorderen Bogen enthalte, und dass diese es sind, an welche zunächst der Beckengürtel durch Synchondrose sich anschliesst. Viel weiter von dem Typus der bisher beschriebenen Knochen weichen die Knochen des Schädels ab, welche durch die Entfaltung des Rückenmarks zum Gehirn, durch die Einrichtungen zur Aufnahme der am Kopfe vereinigten Sinnesorgane, durch den Abschluss der animalischen Röhre und endlich durch die Bereitung eines

---

Horner (über die Krümmung der Wirbelsäule im aufrechten Stehen. Zürich 1854. Fig. 4) nach seinen Messungen entworfen hat. Die Abbildung, welche Vrolik (Tijdschr. voor de wis-en natuurkundige Wetenschapen. Deel III. Amsterdam 1850. Taf. I.) von der Wirbelsäule eines Rumpfes liefert, der im gefrorenen Zustande durchsägt worden war, weicht in einigen Punkten und besonders darin von der Weber'schen ab, dass die Spitze des Steissbeines etwas höher steht, als der untere Rand der Synchondrose der Schambeine.

Zuganges zur vegetativen sehr mannigfaltige Umgestaltungen erfahren. Dennoch ist es, den Schädel im Grossen und Ganzen aufgefasst, sowohl bei Betrachtung des Längsschnittes (Fig. 22) als des nebenstehenden Frontalschnittes (Fig. 21) (der dem Horizontalschnitt eines Rückenwirbels entspricht) nicht schwer zu erkennen, dass die Knochen der Schädeldecke abgeplattete und gleichsam breitgeschlagene hintere Bogen sind, und dass die Knochen des Gesichts und insbesondere der Kiefer die vorderen Bogen des Rumpfes wiederholen. Die Stücke, welche die Nasenhöhle, *Cavum narium*, seitlich begrenzen und den Oberkiefer und Gaumen zusammensetzen, sind von den vorderen Bogen der Rumpfwand darin unterschieden, dass sie, obgleich der Ring, den sie bilden, vollständig ist, dennoch unarticulirt mit der Basis des Schädels zusammenhängen. Auch erfolgt die Vereinigung der Seitenhälften unter sich beim Erwachsenen ohne Dazwischenkunft eines unpaaren, dem Brustbein und Zungenbeinkörper vergleichbaren Mittelstücks. Dagegen erstreckt sich von der Naht, in welcher die beiden genannten Bogenhälften vorn und unten zusammentreten, eine unpaare, mediane, grossentheils knöcherne Scheidewand, *Septum narium*, vertical zur Schädelbasis, das obere Ende der vegetativen Röhre in zwei neben einander gelegene Canäle theilend. Einen mehr rippenähnlichen Bogen stellt, abgesehen davon, dass auch hier die beiden Seitenhälften ohne Mittelstück und sogar ohne Naht in einander übergehen, der Unterkiefer, *Mandibula*, dar, den ich, weil er nicht in der Durchschnittsebene liegt, in Fig. 21 punktirt angedeutet habe; seine Form ist der Form eines Rippenpaares nahe verwandt und seine Einlenkung an den Schädel erinnert an das Gelenk der Rippe mit dem Wirbel. Indessen wird eine genauere Betrachtung des Schädels ergeben, dass auch das Kiefergelenk einem Wirbelrippengelenk nicht geradezu gleich zu setzen ist.

Fig. 21.



Zum Behuf einer mehr ins Einzelne gehenden Beschreibung theilen wir die Knochen des Stammes folgendermaassen ein: 1) Wirbelsäule; 2) Brustbein; 3) Rippen; 4) Zungenbein; 5) Schädel.

1. Wirbelsäule, *Columna vertebralis* [1]).

Wirbelsäule.

Sämmtliche Wirbel, die unter einander verschmolzenen des Kreuzbeins mit eingeschlossen, in ihrer natürlichen oder in einer nach Art der natürlichen künstlich hergestellten Verbindung machen die Wirbelsäule aus.

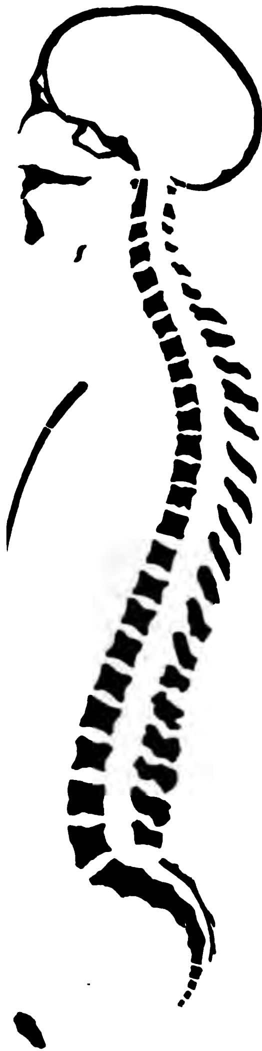
Die durch Synchondrose verbundenen, durch Maceration trennbaren Wirbel zwischen Kreuzbein und Schädel nennt man wahre Wirbel (*Vv. verae*); die Wirbel, welche zum Kreuzbein verschmelzen und die, im Vergleich mit den übrigen, unvollständigen Wirbel unterhalb des Kreuzbeins

[1]) Rückgrat, *Columna spinalis*, *Spina dorsi*.

man unter der Benennung falsche Wirbel zusammen. Die unvollligen, unterhalb des Kreuzbeins gelegenen Wirbel pflegt man, obwohl ;leich den wahren Wirbeln durch Synchondrosen getrennt sind, als Abungen eines einzigen Knochens zu betrachten, der den Namen Steissn, *Os coccygis*, führt.

Die Zahl der wahren Wirbel beträgt 24; davon stehen 12 mit Rippen erbindung und tragen zur Bildung des Brustkorbes bei; dies sind die stwirbel, *Vertebrae thoracicae* [1]); zwischen dem obersten Brustwirbel dem Schädel liegen 7, zwischen dem untersten Brustwirbel und dem ızbein 5 Wirbel; jene werden Halswirbel, *Vertebrae colli* [2]), diese werden Bauchwirbel, *Vertebrae abdominales* [3]), genannt. Falsche Wirbel enthält das Kreuzbein 5, das Steissbein 4.

Fig. 22.



Diese Zahlen sind sehr beständig; Ueberzahl oder Mangel eines Wirbels gehört, besonders in der Hals- und Brustgegend, zu den Seltenheiten; häufiger findet sich die Zahl der Bauchwirbel, am häufigsten die der Kreuzwirbel um einen vermehrt. Nicht selten nimmt die Zahl der Wirbel in einer Abtheilung der Wirbelsäule auf Kosten der anstossenden Abtheilung um einen zu, wenn z. B. der letzte Bauchwirbel oder der erste Steisswirbel mit dem Kreuzbein verwächst oder der erste Kreuzwirbel einem Bauchwirbel ähnlich wird und von dem folgenden getrennt bleibt, oder wenn der erste Bauchwirbel eine lose Rippe trägt, u. s. f. Diese Hinneigung des äussersten Wirbels einer Abtheilung zur nächsten, die man mit dem Namen Assimilation bezeichnet, kann einseitig stattfinden, und dann bleibt es, wenn die Zahl der Wirbel die normale nicht übersteigt, zweifelhaft, welcher Abtheilung der Zwischen- oder Uebergangswirbel beigezählt werden soll. Am häufigsten ist ein solcher Uebergangswirbel (Lumbo-Sacral-Wirbel Dürr) an der Grenze der Bauch- und Kreuzwirbel: er betheiligt sich auf der einen Seite an der Bildung des Seitentheils des Kreuzbeins, während auf der anderen Seite sein Querfortsatz dem Querfortsatz eines Bauchwirbels gleicht (Dürr, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VIII, 185. Bergmann, ebend. XIV, 349. Bockshammer, ebend. XV, 1. G. Retzius, in meinem Jahresbericht 1864. S. 94).

Aus dem, was oben über die Krümmungen der Axe des Stammes angegeben wurde, ist zu entnehmen, dass die am meisten nach vorn vorspringenden Gegenden der Wirbelsäule (Fig. 22) von Hals- und Bauchwirbeln

1) Rückenwirbel, *Vv. dorsales.*
2) Nackenwirbel, *Vv. cervicales.*
3) Lendenwirbel, *Vv. lumbales.*

eingenommen werden, die am meisten nach hinten vorspringenden von Rücken- und Kreuzwirbeln. Der Uebergang der einen Krümmung in die andere erfolgt ganz allmälig, die Grenze zwischen dem letzten Bauchwirbel und dem Kreuzbein allein ausgenommen, an welcher die bereits begonnene Ausbeugung nach hinten plötzlich unter einem Winkel, dem *Promontorium*, steiler wird.

In unserer Abbildung springt nach hinten die Synchondrose zwischen dem 4ten und dem 5ten Brustwirbel, nach vorn die Synchondrose zwischen dem 4ten und 5ten Bauchwirbel am meisten vor; der Gipfel der Convexität, welche das Kreuz- mit dem Steissbein nach hinten bildet, gehört dem 4ten bis 5ten Kreuzwirbel an. Uebrigens werden die Krümmungen der Wirbelsäule wesentlich von der Neigung des Beckens bestimmt und stellen ebenso wenig wie die Beckenneigung eine constante Grösse dar (Parow, Arch. für pathol. Anat. u. Physiol. XXX, S. 74. 223). Fällt man eine Verticallinie vom oberen Rande des ersten Halswirbels auf eine die Steissbeinspitze berührende Horizontalebene, so liegt der Mitte jener Verticalen der 11te Brustwirbel gegenüber; eine von der Mitte ihrer oberen Hälfte gegen die Wirbelsäule gerichtete Horizontale trifft auf den unteren Rand des 3ten Brustwirbels, eine ebenso von der Mitte der unteren Hälfte der Verticalen gezogene Linie trifft den unteren Rand des 4ten Bauchwirbels und also ziemlich genau den höchsten Punkt der nach vorn gerichteten Convexität der Bauchwirbelgegend.

Ausser den normalen Krümmungen in der Medianebene zeigt die Wirbelsäule der meisten Menschen noch geringe seitliche Biegungen, und zwar ist die nach hinten gerichtete Convexität der Rückenwirbel meistens zugleich etwas nach rechts gewandt. Man betrachtet allgemein diese Skoliose geringen Grades als eine Folge des Uebergewichts der Muskeln der rechten Ober-Extremität; nach Stadfeldt (Bibliothek for Laeger 5te R. VIII, 1) wäre sie schon beim Neugebornen vorhanden, ein Ueberbleibsel der Spiraldrehung, die der Embryo in den ersten Wochen vollführt. Die Krümmungen, die die Wirbelsäule in der Medianebene macht, erweisen sich eben dadurch, dass sie beim Neugebornen fehlen, als Wirkungen des Muskelzugs und des Drucks bei aufrechter Stellung.

a. Wahre Wirbel.

Wahre irbel.

Die wahren Wirbel sind einander ähnlich genug, um nach einem gemeinsamen Schema beschrieben werden zu können. Die Verschiedenheiten, welche sie zeigen, beziehen sich auf die Dimensionen und auf die Form. Die Formverschiedenheiten sind entweder wesentliche oder unwesentliche: vermittelst der ersteren sind die drei Abtheilungen der wahren Wirbel streng von einander geschieden; an ihnen ist sicher zu erkennen, welcher Abtheilung ein Wirbel angehört. Die unwesentlichen Verschiedenheiten der Form entwickeln sich in der Reihe der Wirbel allmälig; sie sind zwar, wenn man die mittleren Glieder aus zwei Abtheilungen mit einander vergleicht, hinreichend charakteristisch, verwischen sich aber an den Grenzen der Abtheilungen. Wesentlich und charakteristisch sind nur die Bildungen, die sich auf das Verhältniss der Wirbel zu den vorderen Bogen beziehen.

Ich sehe dabei ab von den seltenen Fällen, wo das Rudiment des vorderen Bogens am siebenten Hals- oder ersten Bauchwirbel auf einer Seite oder auf beiden durch Synchondrose an dem Wirbel befestigt ist und also einen Uebergang zur articulirten Rippe darstellt.

Wir haben uns indess bei der folgenden Darstellung zunächst auf die Reihe der Wirbel vom dritten abwärts zu beschränken. Der erste und der

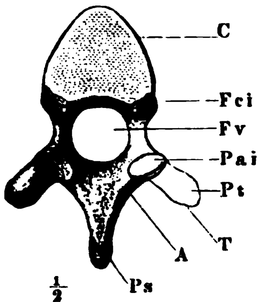
zweite Halswirbel, wenngleich in den Beziehungen, welche soeben als charakteristische bezeichnet wurden, den übrigen Halswirbeln gleich, sind doch durch andere Eigenthümlichkeiten von den übrigen Hals- und den beiden anderen Arten von Wirbeln weit mehr verschieden, als diese unter sich. Der Grund liegt hauptsächlich in der Einrichtung der Gelenke, die zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel auf die Drehung um die Längsaxe, zwischen dem zweiten und dritten und so zwischen allen folgenden hauptsächlich auf die Beugung berechnet sind. Es mögen deshalb die beiden ersten Halswirbel unter dem Namen Drehwirbel, die übrigen alle unter dem Namen Beugewirbel zusammengefasst werden.

α. Beugewirbel.

Der Beugewirbel, welchen ich in diesem Abschnitt schlechthin Wirbel nenne, besteht aus dem Körper, *Corpus* (Fig. 23, 24), dessen Form im Allgemeinen schon oben geschildert wurde, und dem hinteren Bogen, den man schlechthin Bogen, *Arcus*, nennt. Von der hinteren Wand des Körpers und der vorderen Wand des Bogens wird das Wirbelloch, *Foramen vertebrale* [1]), umgrenzt. Die Reihe der Wirbellöcher bildet den Wirbelcanal, *Canalis vertebralis* [2]). Der Bogen ist durchgängig an seinem Ursprung aus dem Körper niedriger als der Körper; dieser Ursprung liegt am oberen Rande des Körpers (Fig. 24); es bleibt daher unter dem Ursprung des Bogens ein Theil des Seitenrandes des Körpers frei, in welchen der untere Rand des Bogens in einer nach unten concaven Krümmung übergeht. Eine ähnliche, meist viel seichtere, nach oben concave Krümmung findet sich oben an dem Uebergange des Körpers zum Bogen, wenn der Ansatz des letzteren etwas unterhalb des oberen Randes des Körpers herabgerückt oder wenn dieser Rand an den Seiten aufgeworfen ist. α. Beugewirbel.

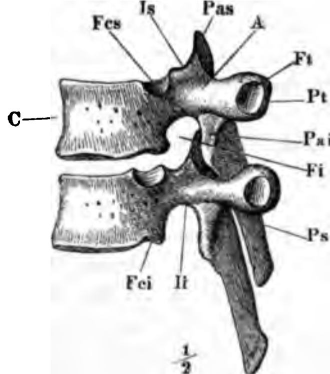
Wie die Wirbelkörper durch Synchondrosen, so sind die Wirbelbogen

Fig. 23.



Der vierte Brustwirbel, von unten, *Fci* Fossa costalis inf. *Pai* Proc. artic. sup. *Pt* Proc. transv. *T* Tuberositas vertebralis. *Ps* Proc. spinos.

Fig. 24.



Zwei Brustwirbel im Profil. *Fcs*, *Fci* Fossa cost. sup. u. inf. *Is*, *Ii* Incisura vertebr. sup. u. inf. *Pas*, *Pai* Proc. artic. sup. u. inf. *Ft* Fossa transversalis. *Pt* Proc. transv. *Fi* For. intervertebr. *Ps* Proc. spinos.

1) Rückenmarksloch, *For. medullae spinalis. Apertura spinalis.*
2) Rückenmarkscanal, *Can. medullae spinalis.*

durch Gelenke mit einander verbunden. Jeder Wirbelbogen hat an jeder Seite zwei Gelenkflächen, eine obere und eine untere, zur Articulation je mit dem nächst höheren und dem nächst tieferen Wirbel. Sie werden von Vorsprüngen getragen; welche man die oberen und unteren Gelenkfortsätze, *Processus articulares supp.* und *inff.* [1]), nennt. Diese Fortsätze müssen, wenn die Gelenke der Bogen den Synchondrosen der Körper gegenüber liegen sollen, sich beiderseits um so mehr über die Ränder des Bogens und selbst des Wirbelkörpers erheben, je geringer die Höhe des Bogens im Vergleich zur Höhe des Körpers und je mächtiger die Lage des Zwischenwirbelknorpels ist.

Der vordere Rand des Gelenkfortsatzes, indem er nach vorn in den Rand des Bogens umbiegt, der seinerseits wieder, wie erwähnt, in den hinteren Rand des Körpers übergeht, vervollständigt einen Ausschnitt, die *Incisura vertebralis sup.* [2]) und *inf.* [3]), der am oberen Wirbelrande nach oben, am unteren Rande nach unten ausgehöhlt und am oberen Rande flacher als am unteren ist. Beide Ausschnitte vereinigen sich, wenn die Wirbel an einander gefügt und durch den Zwischenwirbelknorpel verbunden sind, zu einem kurzen Canal oder Loch, Zwischenwirbelloch, *Foramen intervertebrale* (Fig. 24), welches in das Innere des Wirbelcanals führt. Diese Löcher sind es, durch welche längs der ganzen Wirbelsäule die Nervenstämme und Blutgefässe aus- und eintreten.

Von der Seitenfläche der Wirbelbogen und zum Theil der Körper erstreckt sich seitwärts ein kürzerer oder längerer, in den verschiedenen Arten der Wirbel verschieden gestalteter Fortsatz, der Querfortsatz, *Processus transversus.* Er ist Stütze der Rippe (an den Brustwirbeln) oder diese Stütze in Verbindung mit dem Rudiment des vorderen Bogens (an den Hals- und Bauchwirbeln).

Eine Rauhigkeit, *Tuberositas vertebralis m.*, welche hauptsächlich den Streckmuskeln des Rückgrats zum Ansatze dient, nimmt an den Brustwirbeln (Fig. 26. *Vt.* 10) die hintere Fläche der Spitze des Querfortsatzes ein, geht an den Halswirbeln (Fig. 25) auf den unteren Gelenkfortsatz über und dehnt sich an den Bauchwirbeln von der Wurzel des Querfortsatzes zum hinteren Rand des oberen Gelenkfortsatzes aus. Sie wird zuweilen schon an den unteren Brustwirbeln durch eine schief auf- und seitwärts laufende Furche getheilt; regelmässig scheidet sie sich an den Bauchwirbeln in zwei Fortsätze, von welchen man den oberen, eine Art Leiste am Aussenrande des oberen Gelenkfortsatzes, als *Processus mamillaris* [4]), den unteren, eine scharfe Linie oder kurze Spitze an der Wurzel des Querfortsatzes, als *Processus accessorius* [5]) beschreibt (Fig. 26).

Eine von der Mitte der hinteren Fläche des Bogens gerade nach hinten oder nach hinten und abwärts ragende Spitze, der Wirbeldorn, *Proc. spinosus* (Dornfortsatz [6]), ist ebenfalls zur Befestigung von Muskeln und Bändern bestimmt (Fig. 28).

Betrachten wir nach dieser Aufzählung der einzelnen Theile des Wir-

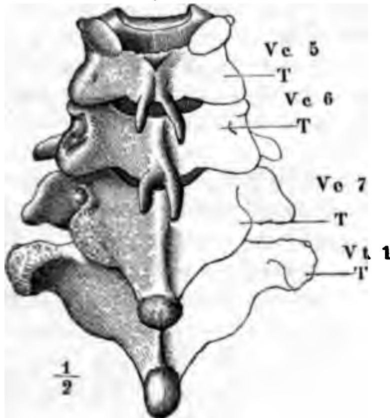
---

1) Schiefe Fortsätze, *Pr. obliqui.*
2) *I. v. minor.* 3) *I. v. major.*
4) *Tuberculum superius* Humphrey.
5) *Tuberculum inferius* Humphrey. 6) Stachelfortsatz.

bels die Modificationen, welchen ihre Gestalt je nach der Stelle, die der Wirbel einnimmt, unterworfen ist.

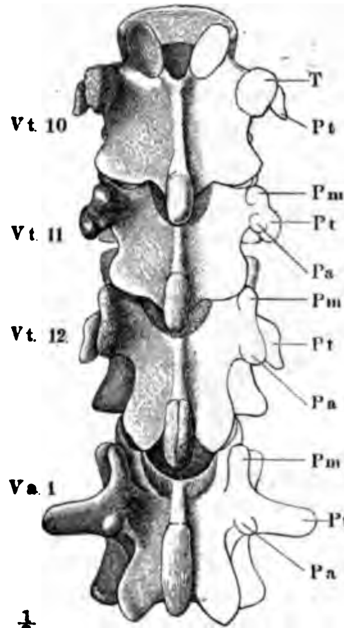
Der Körper nimmt vom dritten Hals- bis zum letzten Bauchwirbel im Körper.

Fig. 25.



Fünfter bis siebenter Halswirbel und erster Brustwirbel von hinten.

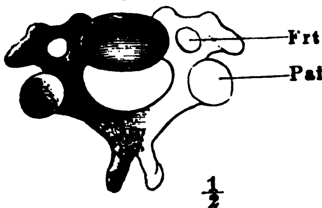
Fig. 26.



Zehnter bis zwölfter Brustwirbel und erster Bauchwirbel von hinten.

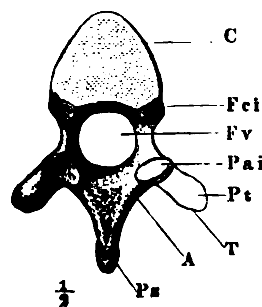
verticalen und sagittalen Durchmesser ebenso beständig als langsam zu (im verticalen von 14 zu 29^{mm}, im sagittalen von 14 zu 35^{mm}); auch der transversale Durchmesser wächst vom dritten Halswirbel (21^{mm}) bis zum letzten Bauchwirbel (55^{mm}), bleibt sich aber in den mittleren Brustwirbeln, vom zweiten bis achten, ziemlich gleich oder nimmt selbst vom zweiten bis fünften etwas ab. Die Endflächen (obere und untere) sind daher im Allgemeinen mit dem längsten Durchmesser transversal gestellt; nur in den nächst oberen Brustwirbeln wird der transversale von dem sagittalen Durchmesser erreicht und selbst überholt. Die Form der Endflächen gleicht an den Halswirbeln, Fig. 27, einem Oblongum mit abgerundeten Ecken, nähert

Fig. 27.



Fünfter Halswirbel von unten.
Frt For. transversar.

Fig. 28.

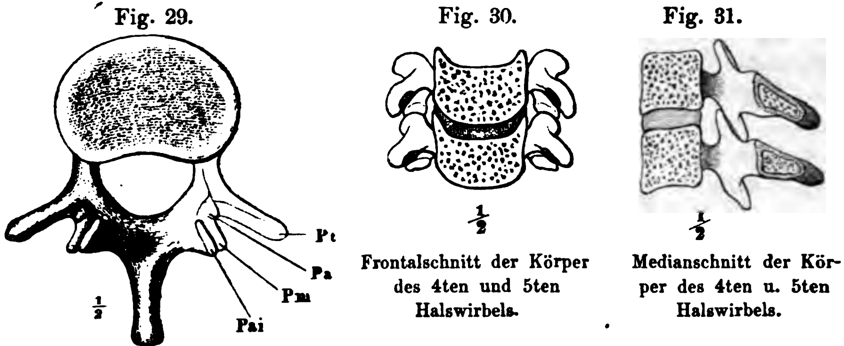


Vierter Brustwirbel von unten, s. Fig. 23.

sich an den oberen Brustwirbeln, Fig. 28, einem Dreieck mit concaver, der Wirbelhöhle zugekehrter Basis und mit abgestumpfter, nach vorn gerichteter Spitze

und wird in den unteren Brust- und den Bauchwirbeln (Fig. 29) bohnenförmig, die Convexität des vorderen der Concavität des hinteren Randes nahezu parallel. Die Endflächen sind an macerirten Wirbelkörpern ringsum von einem wulstigen, schwach vorspringenden Rand umsäumt; starke leistenartige Vorsprünge finden sich an den Halswirbeln und allmälig abnehmend an den zwei oder drei oberen Brustwirbeln, und zwar vom oberen Rande an jeder Seite aufwärts [1]) (Fig. 30), vom unteren Rande vorn und hinten abwärts gerichtet (Fig. 31), so dass dadurch die obere Endfläche jedes Wir-

Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.



Frontalschnitt der Körper des 4ten und 5ten Halswirbels.

Medianschnitt der Körper des 4ten u. 5ten Halswirbels.

Bauchwirbel von unten. *Pt* Proc. transv. *Pa* Proc. access. *Pm* Proc. mamill. *Pai* Proc. artic. inf.

bels von einer Seite zur anderen, die untere Endfläche von hinten nach vorn ausgehöhlt erscheint, und die gegen einander gerichteten Flächen je zweier Wirbelkörper einander wie zwei zum Handschlag in einander gefügte Hände umfassen. Mit ihrer Aussenfläche vergrössert die obere seitliche Leiste der Halswirbelkörper die Tiefe des oberen Wirbelausschnitts, und indem sie sich an den unteren Theil der Seitenfläche des nächst oberen Wirbels anlegt, trägt sie statt der letzteren zur Bildung des Zwischenwirbellochs bei und bewirkt, dass dieses Loch in der Halsgegend ausnahmsweise zum grösseren Theil von dem unteren, zum kleineren Theil vom oberen Wirbelausschnitt begrenzt wird. An den übrigen Brust- und Bauchwirbeln sind die obere und untere Fläche einander parallel; sie haben am letzten Bauchwirbel eine auffallende, an den Brustwirbeln eine sehr geringe Neigung gegen einander, und zwar an dem Bauchwirbel nach hinten, an den Brustwirbeln nach vorn. Demnach ist nur an dem nach vorn concaven Theile der Wirbelsäule, welcher zugleich der minder bewegliche ist, die Krümmung in der Gestalt der Wirbelknochen begründet; die nach vorn convexe Krümmung in der Gegend der Hals- u. Bauchwirbel muss durch Keilform der Knorpelscheiben vermittelt sein.

Dies ist das übereinstimmende Resultat der Messungen von W. und E. Weber (a. a. O. S. 91) und Nuhn (Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie, Physiologie und praktischen Medicin, Heft I. Heidelberg, 1849. S. 12), während Horner eine Regelmässigkeit in der Neigung der Endflächen der Körper nur an den unteren Bauchwirbeln anerkennt. Hirschfeld (Gaz. méd. de Paris. 1849. p. 490) hält die keilförmige Gestalt der Zwischenwirbelknorpel der Hals- und Bauchgegend und die Krümmung der Wirbelsäule an diesen Strecken nur für Folge der Zusammenziehung der zwischen den Wirbelbogen gelegenen elastischen Bänder. Nach der Trennung der Wirbelsäule durch einen Frontalschnitt in Körper und Bogen richte sich an den Körpern die Hals- und Bauchgegend

---

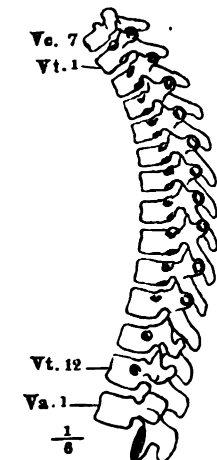
1) *Eminentia costaria* Luschka.

gerade, während die Reihe der Bogen sich um $1/7$ der ganzen Länge der Wirbelsäule verkürze. Das Letztere ist richtig, und es unterliegt keinem Zweifel, dass die elastischen Bänder der Wirbelbogen die nach vorn gerichtete Convexität der Hals- und Bauchwirbel vermitteln helfen. Die Entfernung der Bogen aber genügt nicht, um diese Convexität zu ebenen, da auch das Lig. comm. vertebrale posterius sich der Streckung der Wirbelsäule widersetzt.

Die Form der Seitenflächen der Wirbelkörper, das Wort im Gegensatz zu den Endflächen gebraucht, ergiebt sich aus der Anschauung der letzteren von selbst. Die Körper sind vorn und hinten abgeplattet an den Halswirbeln, dreiseitig prismatisch mit concaver hinterer Fläche an den nächst oberen Brustwirbeln, mit convexer Vorderfläche und concaver hinterer Fläche versehen an den unteren Brust- und den Bauchwirbeln. Dabei ist die der vegetativen Höhle zugekehrte Fläche jedes Wirbelkörpers ringsum in verticaler Richtung leicht ausgehöhlt, linkerseits oft tiefer, als rechterseits, und die gleiche Fläche der Halswirbel durch zwei von oben nach unten divergirende Linien in drei Felder, ein mittleres, mehr vortretendes und rauheres und zwei seitliche, tiefer liegende und glatte geschieden. Allgemein ist die in die Wirbelhöhle schauende Fläche poröser, mit grösseren Ernährungslöchern versehen als die vordere.

Als charakteristisches Merkmal tragen die Körper der Brustwirbel an ihrem Seitenrande die zur Verbindung mit den Rippenköpfchen bestimmten Gelenkflächen, Rippenpfannen, *Fossae costales*[1]), die sich indess, je weiter nach unten, um so mehr rückwärts auf die Wurzel der Bogen ausdehnen. Den zwölf Rippen entsprechen im Ganzen zwölf Gelenkflächen; diese sind aber an der Brustwirbelsäule dergestalt vertheilt, dass nur die erste, elfte und zwölfte ununterbrochen je einem Wirbel angehören, zu der Bildung der zweiten bis zehnten dagegen immer je zwei Wirbel nebst der zwischen ihnen befindlichen Knorpelscheibe beitragen (Fig. 32). Demnach findet sich auf dem ersten Brustwirbel eine ganze Rippenpfanne am oberen, eine halbe am unteren Rande, auf dem zehnten eine halbe Rippenpfanne am oberen Rande, auf dem elften und zwölften je eine ganze und auf jedem der übrigen Wirbel eine halbe Rippenpfanne am oberen, eine halbe am unteren Rande (*Fossa cost. sup.* und *inf.*, Fig. 24).

Fig. 32.



Seitenansicht der Brustwirbelsäule.

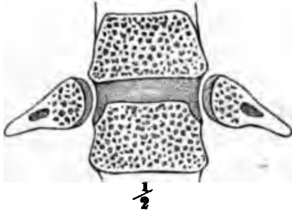
Die Gelenkfläche für die erste Rippe erstreckt sich nicht selten mit auf den siebenten Halswirbel.

Doch ist der Ausdruck halb hier nicht im streng mathematischen Sinne zu nehmen; denn erstens tritt, wie erwähnt, zwischen den oberen und unteren Theil jeder zusammengesetzten Rippenpfanne der Zwischenwirbelknorpel ein, und zweitens ist schon am dritten Brustwirbel der obere Theil der Gelenkfläche grösser als der untere desselben Wirbels, und dies Missverhältniss wächst an jedem folgenden Wirbel, den endlichen Uebergang

1) *Superficies articulares laterales.*

der ganzen Gelenkfläche auf Einen Wirbel vorbereitend. Die ungetheilte Gelenkfläche ist kreisförmig oder oval (mit dem längsten Durchmesser der sagittalen Axe des Wirbels parallel) mit mehr oder minder, besonders am oberen Umfang, vorspringendem Rande; die Theile einer solchen Fläche entsprechen also einem grösseren oder kleineren Kreisabschnitt. Die kleinen, dem unteren Rande der tieferen Brustwirbel zugetheilten Abschnitte der Rippenpfanne sind abwärts geneigt und, zumal wenn der obere Vorsprung des Randes der Rippenpfanne sich stark ausprägt, schärfer gegen die Seitenfläche als gegen die untere Fläche des Wirbelkörpers abgesetzt (Fig. 33).

Fig. 33.



$\frac{1}{2}$

Frontalschnitt des fünften u. sechsten Brustwirbels mit den Köpfchen der Rippen.

Die zusammengesetzten Rippenpfannen bilden mit ihrem hinteren Rand einen Theil des vorderen Randes der Zwischenwirbellöcher: die in diesen Pfannen eingelenkten Rippen müssen daher die Zwischenwirbellöcher verengen und die Bewegungen der ersteren können nicht ohne Einfluss auf die in den letzteren enthaltenen Gefässe und Nerven sein. So mag man es für zweckmässig halten, dass die Pfanne der beiden untersten, vorzugsweise frei beweglichen Rippen von den Zwischenwirbellöchern weg auf die Seitenfläche der betreffenden Wirbelkörper gerückt ist.

An den Körpern der Halswirbel wird die Stelle, welche der Rippenpfanne der Brustwirbel entspricht, von der Wurzel der Querfortsätze eingenommen. Deswegen scheinen, wenn man die Wirbelsäule nach Entfernung der Rippen von vorn betrachtet, die Körper der Halswirbel einen kleineren Cylinderabschnitt darzustellen als die Körper der Brustwirbel. Ein Theil der Seitenfläche der ersteren wird durch die Querfortsätze verdeckt.

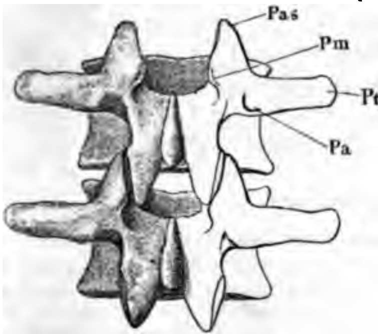
gen. Die W i r b e l b o g e n haben eine im Allgemeinen den Körpern entsprechende, aber ungleichmässige Höhe. Man kann unterscheiden: die s e i t l i c h e n M a s s e n, von welchen jederseits die beiden Gelenkfortsätze und der Querfortsatz ausgehen, den H a l s, welcher diese Massen jederseits mit dem Körper, und den h i n t e r e n B o g e n a b s c h n i t t, welcher sie unter sich verbindet. Die Seitenmassen mit den Gelenkfortsätzen sind, wie erwähnt, überall die nach oben und unten am meisten hervorragenden Theile; die Höhe des Halses beträgt etwa $^2/_3$ der Höhe der Wirbelkörper; die hinteren Bogenabschnitte sind in der Hals- und Brustgegend den Körpern an Höhe ziemlich gleich und nur an den Bauchwirbeln ansehnlich niedriger, woraus folgt, dass bei gerader Haltung die Zwischenräume der Bogen am Hals- und Brusttheil der Wirbelsäule ungefähr eben so hoch sind, als die Zwischenwirbelknorpel, am Bauchtheil aber höher. Was den Hals der Wirbelbogen betrifft, so ist der früher gegebenen allgemeinen Beschreibung nur wenig hinzuzufügen. Sein oberer Rand liegt an den Hals- und Brustwirbeln fast in gleicher Flucht mit dem oberen Rand des Körpers, an den mittleren Brustwirbeln sogar über demselben, indem er von dem nach oben vorspringenden Rande der Rippenpfanne ausgeht (Fig. 24), an den Bauchwirbeln

dagegen etwas tiefer als der obere Rand des Körpers. An den Halswirbeln ist der Hals des Bogens schief seit- und rückwärts, an den Brust- und Bauchwirbeln ist er gerade rückwärts gerichtet; dadurch ist an den Halswirbeln, trotz der geringeren Breite des Wirbelkörpers, der Querdurchmesser des Wirbellochs absolut grösser als an den Brust- und Bauchwirbeln. Mit der Länge des Bogenhalses nimmt von oben nach unten sehr allmälig und nur mit geringen Schwankungen die Entfernung der Bogengelenke vom Körper und der sagittale Durchmesser der Zwischenwirbellöcher zu.

Die seitlichen Massen der Wirbelbogen werden in Verbindung mit den Fortsätzen beschrieben, von welchen ihre äussere Fläche grösstentheils verdeckt wird.

Die hinteren Abschnitte der Wirbelbogen sind, von einem Gelenkfortsatz zum anderen gemessen, am ausgedehntesten an den Halswirbeln, am kürzesten an den Brustwirbeln; sie sind nach der Fläche und ausserdem nach der Kante so gekrümmt, dass die Concavität des Bogens nach oben sieht und die Lücken zwischen den einzelnen Bogen halbmondförmig nach oben gebogene Querspalten darstellen, die aber an den Brustwirbeln grösstentheils durch den abwärts gerichteten Dorn verschlossen werden. Eine Ausnahme machen, nebst den letzten Brustwirbeln, die Bauchwirbel, bei welchen durch die gegenseitige Annäherung der unteren Gelenkfortsätze der untere Bogenrand in einen nach unten offenen, spitzen Winkel verwandelt wird, die Lücke zwischen den Bogen also die Form eines Dreiecks mit nach oben gerichteter Spitze und mitunter, wenn zugleich der obere Rand tief eingeschnitten ist, eine Rautenform erhält (Fig. 34).

Fig. 34.



Dritter u. vierter Bauchwirbel von hinten. *Pas* Proc. artic. sup. *Pm* Proc. mamillaris. *Pt* Proc. transv. *Pa* Proc. accessor.

So weit die Ränder der Bogen frei liegen, sind sie an den Halswirbeln scharf, an den Brust- und Bauchwirbeln zur Aufnahme der Zwischenbogenbänder rauh, selbst zackig; diese Rauhigkeit geht an den Brustwirbeln vom oberen Rande auf die hintere Fläche, vom unteren Rande auf die vordere Fläche des Bogens über; sie erstreckt sich am oberen Rand der Bauchwirbel auf den oberen Rand des Dorns, am unteren Rande der Bauchwirbel auf die Vorderfläche der Gelenkfortsätze. Am Halse sind die Wirbelbogen mit der Vorderfläche abwärts sanft geneigt; dadurch, indem zugleich jeder Bogen gegen den nächst oberen etwas zurücktritt, wird der sagittale Durchmesser des Wirbelcanals nach abwärts allmälig vergrössert. In den Brust- und Bauchwirbeln stehen die Bogenflächen der Rückenfläche des Wirbelkörpers parallel, vertical. Die Vorderfläche des Bogens, die den Wirbelcanal bilden hilft, ist in den Brust- und Bauchwirbeln, abgesehen von den eben erwähnten Rauhigkeiten am unteren Rande, völlig glatt; an den Halswirbeln ist sie durch eine unter der

Mitte und dem Rande parallel verlaufende Linie in ein oberes grösseres und ein unteres kleineres Feld getheilt; das letztere, etwas vertiefte, ist von den Zwischenbogenbändern bedeckt, die sich von unten her an jene Linie anheften. Die Rückenfläche des Bogens ist der Länge nach durch den Dorn getheilt, in dessen Seitenflächen sie übergeht.

Eine Anomalie der Wirbel, wovon bisher nur Ein Fall und zwar durch Hyrtl am Kreuzbein beschrieben worden war, ist von Schwegel (Ztschr. für rat. Med. 3te R. V, 311) ausser am Kreuzbein auch am Halstheil, von demselben und von Aeby (ebend. VII, 123) am Brusttheil der Wirbelsäule beobachtet worden. Ein Paar, 2 bis 3 Wirbel sind nämlich so untereinander verwachsen, dass die eine Bogenhälfte des einen mit der anderseitigen Bogenhälfte des nächst unteren u. s. f. zusammenstösst, diejenigen Bogenhälften des ersten und letzten Wirbels aber, die dabei leer ausgehen, entweder frei hinausragen oder verkümmern.

Schwegel fand (a. a. O.) die Bogen der Brustwirbel gespalten an einem Skelett, an welchem die Bogen der Hals- und Kreuzwirbel geschlossen waren. An einem Bauchwirbel war der Bogen gespalten, jede Bogenhälfte in zwei miteinander articulirende Abschnitte getrennt, von denen der vordere den Hals, die Querfortsätze und die verkümmerten Gelenkfortsätze trug. Die beiden Abschnitte entsprechen je zwei Knochenkernen, die nach Schwegel beim Neugebornen in jeder Bogenhälfte enthalten sind.

Dornen.

Die Wirbeldornen sind durchgängig mehr oder weniger abwärts geneigt; die längeren mitunter auch etwas abwärts gekrümmt. Jene Neigung nimmt von den oberen Halswirbeln bis zum siebenten Brustwirbel in dem Maasse zu, dass die Dornen in der Mitte der Brustwirbelsäule einander dachziegelförmig decken (Fig. 24. 35); vom achten Brustwirbel an abwärts richten sie sich rasch wieder auf, so dass schon der Dorn des elften Brustwirbels ziemlich gerade nach hinten steht. Die Dornen des dritten bis sechsten Halswirbels sind fast gleich lang (14^{mm}), der Dorn des siebenten Halswirbels überragt aber den des sechsten um etwa die Hälfte der Länge des letzteren; von da an bis zum siebenten Brustwirbel nimmt die Länge der Dornen allmälig um so viel zu, dass sie, trotz der grösseren Neigung abwärts, gleich weit nach hinten ragen; die folgenden verkürzen sich wieder bis zum elften Brustwirbel, von wo an bis zum Kreuzbein sie um Weniges anfangs zu- und schliesslich wieder abnehmen.

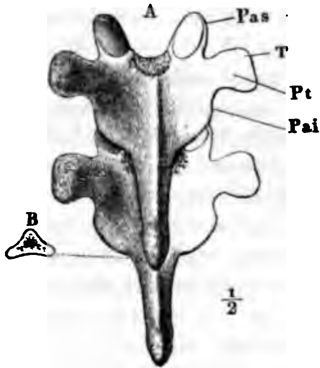
Bei natürlich aufgerichteter Wirbelsäule trifft eine vom untersten Theil der Spitze des siebenten Brustwirbeldorns nach vorn gezogene Horizontale unter den oberen Rand des neunten Brustwirbelkörpers; eine ebenso von einem Bauchwirbeldorn gezogene Linie fällt unter den oberen Rand des nächstfolgenden Wirbelkörpers und, von den Halswirbeldornen, etwa auf die Mitte des nächstfolgenden Wirbelkörpers.

Vom siebenten Halswirbel an sind die Spitzen der Dornen durch die Haut zu fühlen; der siebente Halswirbeldorn fühlt sich aber am leichtesten heraus, weil er nicht nur mit der Spitze, sondern auch mit einem Theil des oberen Randes frei unter der Haut liegt.

Die Dornen des dritten bis sechsten Halswirbels sind platt, deprimirt; die obere, von einer Seite zur anderen gewölbte, oder durch eine Längsfirste getheilte Fläche geht aus der hinteren Fläche des Bogens, die untere in gleichem Sinne ausgehöhlte Fläche aus der vorderen Fläche des Bogens hervor; die Spitze ist in zwei platte, divergirende, öfters nicht ganz symmetrische Zacken getheilt (Fig. 25). Die folgenden Dornen bis zu dem des

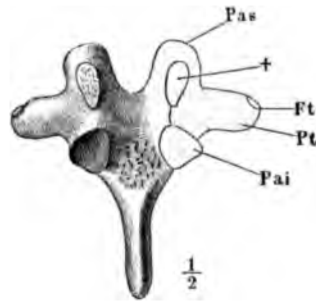
neunten oder zehnten Brustwirbels sind sämmtlich an der Basis dreiseitig prismatisch, mit zwei gewölbten oder ausgehöhlten Seitenflächen, welche oben in einer, an der Mitte des oberen Randes des Bogens beginnenden Firste zusammenstossen, und einer unteren, schwach ausgehöhlten Fläche, in welche die vordere Fläche des Bogens, besonders an den stark abwärts geneigten Dornen, fast ohne Unterbrechung übergeht (Fig. 35. 36). Indem

Fig. 35.



A Brustwirbel von hinten. *Pas* Proc. artic. sup. *T* Tuberositas. *Pt* Proc. transv. *Pai* Proc. artic. inf. B Frontalschnitt des Wirbeldorns.

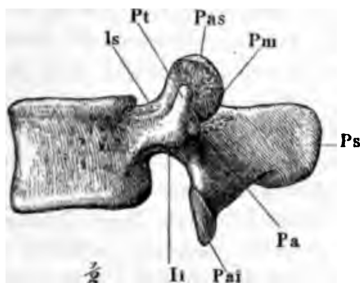
Fig. 36.



Brustwirbelbogen von vorn. + Durchschnitt des Bogenhalses. *Pas*, *Pai* Proc. artic. sup. u. inf. *Pt* Proc. transv. *Ft* Fossa transversalis.

die untere Fläche gegen die Spitze hin sich zu einer Kante verschmälert, werden die Seitenflächen einander parallel und gewinnt der Dorn eine comprimirte Gestalt mit oberem und unterem scharfen Rande und senkrecht abgeschnittener, wulstiger, an einigen Wirbeln beilförmig nach unten vorspringender Spitze. Der siebente Halswirbeldorn, obgleich hinsichtlich seiner Länge, seiner prismatisch gestalteten Wurzel und ungetheilten Spitze den Brustwirbeldornen ähnlich, schliesst sich doch den Dornen der höheren Halswirbel dadurch an, dass er an der Spitze breiter ist als hoch (Fig. 25), und der erste Brustwirbel bildet den Uebergang zu den folgenden durch eine, wenngleich noch ansehnlich breite, doch schon im senkrechten Durchmesser verlängerte Endfläche der Spitze. Die Dornen vom zehnten oder elften Brustwirbel abwärts sind sogleich vom Ursprung an platt und comprimirt, mit zwei seitlichen Flächen, die rechts und links in die hintere Fläche des Bogens umbiegen, mit zwei scharfen Rändern, einem oberen und unteren, von welchen der letztere oft nach unten concav ist, und einem

Fig. 37.



Bauchwirbel im Profil. *Is*, *Ii* Incis. vertebr. sup. u. inf. *Pas*, *Pai* Proc. artic. sup. u. inf. *Pt* Proc. transv. *Pm* Proc. mamill. *Ps* Proc. spin. *Pa* Proc. access.

verdickten, wulstigen, zuweilen durch eine seichte Längsfurche getheilten hinteren Rande (Fig. 37 a. v. S.).

Häufig tragen die Dornen der Bauchwirbel an ihrer Spitze oben eine Gelenkfläche, unten einen convexen Gelenkknopf, einfach oder in zwei getheilt, wodurch sie unter einander articuliren, *Diarthrosis interspinosa* Mayer (Tiedemann und Treviranus, Zeitschrift für Physiologie. II, 29. Taf. V. Fig. 1. 2.).

Gelenkfortsätze.

Die Gelenkfortsätze ragen an allen Wirbeln über den oberen Rand der Wirbelbogen mehr hervor als über den unteren, weil der abwärts gekrümmte Bogen seine untere Gelenkfläche der oberen Gelenkfläche des nächsten Bogens gleichsam entgegenträgt; sie ragen nach oben und unten am stärksten hervor an den Bauchwirbeln theils wegen der Höhe der Zwischenwirbelbänder, theils wegen der im Vergleich zum Körper geringen Höhe der Bogen dieser Wirbelabtheilung. Die Form der Gelenkfortsätze wird hauptsächlich durch die Richtung der Gelenkflächen bestimmt, welche sich von oben nach unten in folgender Weise umändert. Der Schädel articulirt auf dem ersten Halswirbel, der erste Halswirbel auf dem zweiten mit fast horizontalen Flächen; vom Gelenk des zweiten mit dem dritten Halswirbel an drehen sich die Gelenkflächen so um die Queraxe, dass die dem oberen Wirbel angehörigen nach vorn und unten, die dem unteren angehörigen nach hinten und oben schauen (Fig. 31), bis sie, an den unteren Brustwirbeln, der Frontalebene parallel zu liegen kommen, die dem oberen Wirbel angehörigen nach vorn, die dem unteren angehörigen nach hinten gerichtet (Fig. 24. 35). Im Gelenk des zwölften Brustwirbels mit dem ersten Bauchwirbel erscheinen, mit den vorhergehenden verglichen, die Gelenkflächen um die Längsaxe rückwärts gedreht, so dass die des Brustwirbels sich lateralwärts, die des Bauchwirbels medianwärts kehren, und fortan, da diese Richtung im Wesentlichen in den folgenden Gelenken beibehalten wird, jedesmal die unteren Gelenkfortsätze eines Wirbels von den oberen des folgenden umfasst werden (Fig. 34). An dem Gelenk des letzten Bauchwirbels mit dem Kreuzbein ist die obere Gelenkfläche wieder mehr nach vorn, die untere entsprechend nach hinten gerichtet.

Die Gelenkflächen der Hals- und Brustwirbel sind von nicht ganz regelmässigen, jedoch nahezu kreisrunden Contouren begrenzt und flach oder leicht gekrümmt. Die Ebene der Hals- und Brustwirbelgelenke ist nach unten resp. vorn concav; an jedem dieser Wirbel sind demnach die oberen Gelenkflächen gewölbt, die unteren vertieft. An den Bauchwirbeln findet man die lateralwärts gewandten Flächen von vorn nach hinten mehr oder minder gewölbt, die medianwärts gewandten Flächen in derselben Richtung ausgehöhlt und beide meist im verticalen Durchmesser verlängert.

Was nun die Form der Fortsätze betrifft, welche einen Theil dieser Gelenkflächen tragen, so sind die oberen an den Hals- und Brustwirbeln von vorn nach hinten comprimirt, mit vorderer convexer, hinterer platter und überknorpelter Fläche, beide Flächen nach oben und den Seiten in einen halbkreisförmigen, scharfen Rand zusammenstossend, so zwar, dass an den Halswirbeln die hintere (Gelenk-)Fläche, vorwärts geneigt, der vertical gestellten Vorderfläche entgegenkommt, an den Brustwirbeln, umgekehrt, die Vorderfläche, rückwärts geneigt, sich an der vertical gestellten hinteren (Gelenk-)Fläche heraufzieht. Der untere Gelenkfortsatz springt an den

Halswirbeln nur wenig nach abwärts, hauptsächlich aber nach hinten und seitlich vor; mit dem oberen zusammen stellt er an jedem Wirbel eine kurze, schräg abgestutzte, an die Seitenfläche des Bogens angewachsene Säule dar; längs dem hinteren Theil des unteren Randes verläuft die oben erwähnte Muskelrauhigkeit (Fig. 25). Noch weniger zeichnet sich der untere Gelenkfortsatz an den zehn oberen Brustwirbeln aus, an welchen fast die ganze Gelenkfläche auf die Vorderseite des Bogens zu liegen kommt (Fig. 36 *Pai*). An den Bauchwirbeln ist die Gelenkfläche ganz auf die Gelenkfortsätze übergegangen; von diesen sind die oberen seitlich zusammengedrückt, aussen rauh, innen glatt, die unteren dreiseitigen Pyramiden ähnlich mit nach unten gerichteter Spitze, die Seitenfläche glatt, die vordere und hintere Fläche rauh. Die unteren stehen dicht zusammen, die oberen so weit auseinander, dass ihre innere Fläche noch etwas weiter von der Medianebene entfernt ist als die Aussenfläche des unteren Fortsatzes der gleichen Seite. Die oberen Gelenkfortsätze der Bauchwirbel werden noch durch die an ihrem hinteren Rande gelegenen Pr. mamillares und accessorii verlängert (Fig. 37).

Die oberen Gelenkfortsätze des zwölften Brustwirbels gleichen denen der übrigen Brustwirbel, seine unteren Gelenkfortsätze den gleichnamigen Gelenkfortsätzen der Bauchwirbel. Der elfte Brustwirbel zeichnet sich hinsichtlich der Stellung der Gelenkflächen nicht vor den übrigen aus, macht aber den Anfang mit der Bildung deutlich vorspringender unterer Gelenkfortsätze.

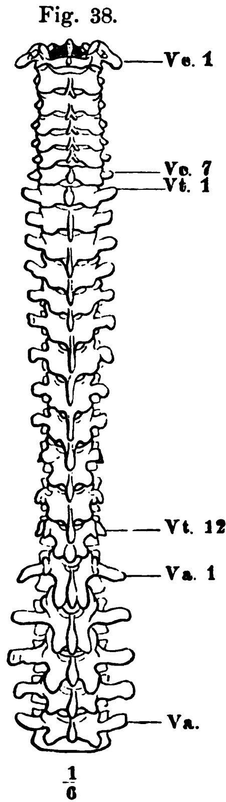
Unter dem Namen *Diarthrosis obliqua accessoria* beschreibt Mayer (a. a. O. Fig. 3 bis 5) zwei Gelenke, welche sich zuweilen an unteren Brust- und oberen Bauchwirbeln finden, die Gelenkköpfe (*proc. obliqui accessorii*) unten, die Gelenkgruben oben jederseits an der Wurzel des Dornfortsatzes medianwärts von den eigentlichen Gelenkfortsätzen.

Die Querfortsätze stehen an den Hals- und Bauchwirbeln weiter nach vorn als an den Brustwirbeln; indem sie die Schlangenbiegung der Wirbelsäule mitmachen, übertreiben sie dieselbe noch in der Art, dass eine längs ihrer Spitzen gezogene Linie am Brustkorb nach hinten, am Hals- und Bauchtheil nach vorn steiler gekrümmt ist, als die Axe des Wirbelcanals. Dies ist der Erfolg einer Verschiedenheit theils des Ursprungs, theils der Richtung und Länge der Querfortsätze an den verschiedenen Gegenden der Wirbelsäule. Sie entspringen an den Brustwirbeln jederseits zwischen dem unteren Rande der oberen und dem oberen Rande der unteren Gelenkfläche mit einer cylindrischen Wurzel, welche unten über dem Wirbelausschnitt rinnenförmig vertieft ist und mit ihrer vorderen, abgeplatteten Fläche in den Hals des Wirbelbogens übergeht. Der Querfortsatz des ersten Brustwirbels ist gerade seitwärts gerichtet (18^{mm} lang); vom zweiten Brustwirbel an weichen die Spitzen der Querfortsätze immer mehr rückwärts; sie nähern sich deshalb der Mittellinie und nehmen in der vorderen oder hinteren Ansicht der Wirbelsäule abwärts scheinbar an Länge ab (Fig. 38 a. f. S.). Wirklich und rasch kürzer wird der Querfortsatz vom neunten Brustwirbel an, und am zwölften, zuweilen auch schon am elften, ist er nur noch ein kurzer, in zwei bis drei stumpfe Zacken getheilter Höcker. Die Spitzen der Querfortsätze des ersten bis zehnten Brustwirbels sind kolbig verdickt; sie tragen (Fig. 24. 39) an der Vorderseite eine kreis-

Querfortsätze.

runde schwach vertiefte, an den oberen Wirbeln abwärts, an den unteren aufwärts gerichtete Gelenkfläche zur Articulation mit den Rippenhöckern (Querfortsatzpfanne, *Fossa transversalis*), an der Rückseite die zum Muskelansatze dienende Rauhigkeit, welche sich, wie erwähnt, an den tieferen Wirbeln quer theilt und öfters so von der Spitze des Querfortsatzes abrückt, dass in der Ansicht des Wirbels von hinten der Rand der Pfanne für den Rippenhöcker seitlich unten vorspringt (Fig. 26). An den beiden unteren Brustwirbeln hat sich die Muskelrauhigkeit, in den *Pr. mamillaris* und *accessorius* zerfallen, an die Wurzel des kurzen Querfortsatzes zurückgezogen; dieser ist kolbig oder spitz und steht mit dem Rippenhöcker nur durch ein Ligament in Verbindung.

Fig. 38.



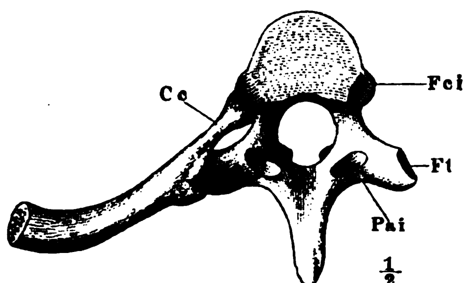
Wirbelsäule von hinten.

Variet. Man findet ihn auf ein unscheinbares Knötchen reducirt; der Pr. accessorius fehlt am elften oder zwölften Brustwirbel. Die Gelenkfläche wird schon am Querfortsatz des zehnten Brustwirbels vermisst.

Um die Querfortsätze der Hals- und Bauchwirbel richtig zu verstehen, ist es nöthig, einen Blick auf die Verbindung der Brustwirbel mit den Rippen zu werfen. Sie wird vermittelt durch die Köpfchen und Höcker der Rippen (Fig. 39), von welchen sich jene an die Körper, diese an die Querfortsätze der Wirbel anlegen. Der zwischen Kopf und Höcker gelegene Hals der Rippe (*Cc*) begrenzt von vorn, wie der Querfortsatz von hinten, eine Oeffnung, welche *Foramen costo-transversarium* genannt werden soll. Sie wird durch Bandmasse ausgefüllt. Verschmilzt das Köpfchen einer kurzen Rippe mit dem Körper, der Höcker derselben mit dem Querfortsatz des Wirbels, so entsteht die Art durchlöcherter Querfortsätze, wie sie an sämmtlichen Halswirbeln, die beiden oberen mit eingeschlossen, vorkommen (Fig. 40). Das *Foramen costo-transversarium*, hier schlechthin *For. transversarium* genannt, wird vom sechsten Halswirbel an aufwärts durch die zum Schädel aufsteigende A. und V. vertebralis ausgefüllt. Die Leiste, die dasselbe nach vorn begrenzt, entspringt vom Körper, die dem Querfortsatz entsprechende hintere Leiste entspringt am siebenten Halswirbel von der Seite des Bogens zwischen den Gelenkfortsätzen und rückt in den höheren Wirbeln immer weiter nach vorn, so dass in der Ansicht von hinten die Querfortsätze von den Gelenkfortsätzen fast oder völlig verdeckt werden, zumal auch die Grösse der ersteren in allen Dimensionen vom siebenten Halswirbel aufwärts geringer wird. Gleicht das For. costo-transversarium an den Brustwirbeln einer länglichen Spalte,

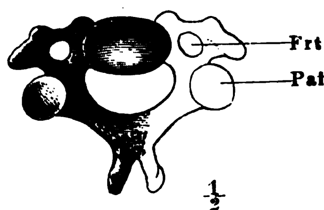
so verwandelt es sich an den Halswirbeln in eine kreisrunde Oeffnung, an deren Begrenzung medianwärts der Körper und Bogenhals des Wirbels und

Fig. 39.



Brustwirbel und Rippe von unten. *Cc* Coll. costae. *Fci* Fossa cost. inf. *Ft* Fossa transversalis.

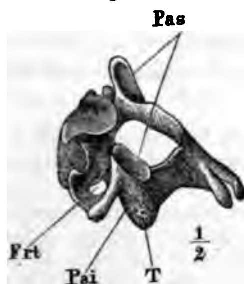
Fig. 40.



Fünfter Halswirbel von unten. *Pai* Proc. artic. inf.

seitlich eine Brücke Antheil nimmt, in welche die Berührungsstelle zwischen dem Rippenhöcker und eigentlichen Querfortsatz sich auszieht. Die vordere und hintere Leiste des Querfortsatzes der Halswirbel sind platt, mit den Flächen in der Frontalebene; ihre unteren Ränder verbindet die erwähnte, ebenfalls platte, aber mit den Flächen horizontal gestellte und nach oben ausgehöhlte Brücke. So wird der Querfortsatz jenseits des For. transversarium zu einer Rinne, in welcher der aus dem Zwischenwirbelloch ausgetretene Nerv ruht, und der Rand dieser Rinne endet vorn und hinten in eine auf- oder seitwärts gerichtete Zacke, welche zur Anheftung von Muskeln benutzt wird (Fig. 41).

Fig. 41.



Halswirbel, schief von oben und seitlich. *Pas*, *Pai* Proc. artic. sup. u. inf.

Oefters ist das For. transversarium durch eine feine Knochenbrücke in eine hintere kleinere und vordere grössere Oeffnung getheilt.

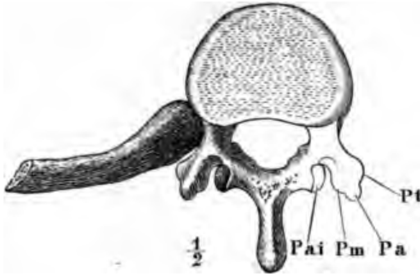
Verfolgt man den Querfortsatz von den Brustwirbeln abwärts, so sieht man ihn am ersten Bauchwirbel plötzlich wieder eben so weit und weiter seitwärts reichen, als am ersten Brustwirbel; seine Länge pflegt an den folgenden Wirbeln wenig zu- oder abzunehmen; seine Höhe gleicht ebenfalls der Höhe der Brustwirbelquerfortsätze und ist nur am fünften Bauchwirbel etwas beträchtlicher; er ist platt mit scharfem oberen und unteren Rande und gerade oder schief abgestutzter, wenig verdickter Spitze, welche kaum rückwärts und wenig aufwärts gerichtet ist. Dieser Querfortsatz der Bauchwirbel [1]) aber entspricht dem höckerförmigen Querfortsatz der letzten Brustwirbel sammt einer kurzen Rippe, deren Verbindungen mit dem Wirbel in Einer Knochenmasse untergegangen sind. Dies ergiebt sich, ohne die Beihülfe der Entwickelungsgeschichte, schon aus der Form der Querfortsätze. Ihre dicke

---

[1]) *Processus costarius* Krause.

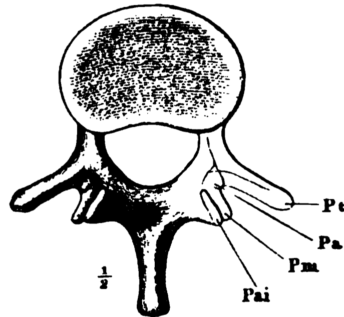
Wurzel entspringt von der Seitenfläche nicht nur des Bogens, sondern auch des Körpers der Wirbel; sie geht mit ihrer Vorderfläche in die Vorderfläche des Körpers über, und eine Vertiefung auf ihrer oberen und unteren Fläche nimmt sich wie ein durch Knochenmasse ausgefülltes ***Foramen costo-transversarium*** aus (Fig. 42. 43). Der Processus mamillaris (***Pm***) ist an den hinteren Rand des oberen Gelenkfortsatzes hinaufgerückt (Fig. 43); der

Fig. 42.



Zwölfter Brustwirbel mit der Rippe von unten.

Fig. 43.



Bauchwirbel von unten.

Fig. 42. 43 *Pai* Proc. artic. inf. *Pm* Pr. mamill. *Pa* Pr. accessor. *Pt* Pr. transv.

Processus accessorius (***Pa***) dagegen zieht sich, namentlich an den tieferen Bauchwirbeln, als eine scharfe Leiste bis zum unteren Rande der Wurzel des Querforsatzes herab.

Var. Der hintere Schenkel des Querfortsatzes der Halswirbel biegt in den vorderen um, indess dieser durch eine Spalte vom Wirbelkörper getrennt bleibt (Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XI, 290).

Es entwickeln sich überknorpelte Gelenkflächen auf den einander zugewandten Rändern zweier Querfortsätze, am häufigsten auf dem Querfortsatz des Atlas zur Articulation mit dem Proc. jugularis des Hinterhauptbeins (s. dieses) und an der unteren Fläche der Spitze des letzten Bauchwirbels zur Articulation mit einer überknorpelten flachen Grube auf der oberen Fläche des Seitentheils des Kreuzbeins. Zuweilen findet sich ein ähnliches Gelenk zwischen den Querfortsätzen des siebenten Halswirbels und des ersten Brustwirbels (C. Mayer, neue Untersuchungen aus dem Gebiete der Anatomie u. Physiol. Bonn 1842. S. 19).

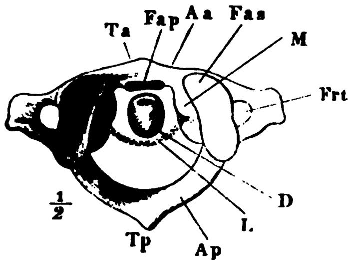
An den unteren Bauchwirbeln eines Skelettes finde ich die Spitzen des Pr. mamillaris und accessorius durch eine Knochenbrücke verbunden, so dass beide mit einander nur einen breiten, von einer runden Oeffnung durchbohrten Fortsatz darstellen.

β. Drehwirbel.

Drehwirbel. Man denke sich den Körper eines gewöhnlichen Wirbels in die Breite stark ausgedehnt und durch zwei von vorn nach hinten gezogene Linien in drei ungefähr gleich grosse Abtheilungen geschieden, die beiden seitlichen Theile (*M*, Fig. 44) oben und unten überknorpelt und, statt durch Synchondrosen, durch Gelenke mit entsprechenden Flächen der angrenzenden Wirbel oder wirbelähnlicher Stücke verbunden; den mittleren Theil zerfallen in eine vordere knöcherne, eine hintere sehnige Leiste (*A a* und *L*) und einen cylindrischen, knöchernen, ringsum freien Kern (*D*), endlich diesen Kern mit seiner unteren Fläche an die obere des nächst unteren Wirbel-

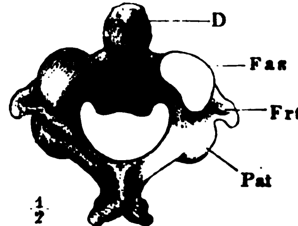
körpers angewachsen: so hat man ein Bild der Eigenthümlichkeiten, die den ersten und zweiten Halswirbel vor den übrigen auszeichnen. In dem ersten

Fig. 44.



Atlas u. Epistr. von oben. *Ta*, *Tp* Tub. ant. u. post. *Fap*, *Fas* Fossa artic. post. u. sup. *Frt* For. transv. *Ap* Arc. post.

Fig. 45.



Epistr. von oben. *Fas* Fossa art. sup. *Frt* For. transversar. *Pai* Proc. artic. inf.

Halswirbel ist der Körper vertreten durch den vorderen Bogen und die beiden, die Gelenkflächen tragenden Seitenmassen; im zweiten Halswirbel geschieht der Uebergang vom Dreh- zum Beugewirbel: die obere Fläche seines Körpers ist mit zwei Gelenkflächen versehen, zwischen welchen der zapfenförmige Zahn, *Dens*[1]) (Fig. 45), sich erhebt; nach unten hin aber verjüngt sich der Körper zu dem Umfange, welcher den gewöhnlichen Halswirbelkörpern zukommt, und die untere Fläche desselben ist von der unteren Fläche der folgenden Halswirbel nicht verschieden. Hinter beiden Gelenkflächen des ersten und hinter der oberen Gelenkfläche des zweiten Halswirbels folgt jederseits, wie hinter den Körpern der Beugewirbel, ein Ausschnitt, der dem vorderen Rande des Wirbelausschnittes der übrigen wahren Wirbel entspricht; die hintere knöcherne Begrenzung dieses Ausschnittes fehlt aber am ersten Halswirbel und am oberen Rande des zweiten, zugleich mit den Gelenkfortsätzen, die erst am unteren Rande des zweiten Halswirbels in der den Beugewirbeln des Halses eigenen Gestalt auftreten. Der Mangel der Gelenkfortsätze an den einander zugewandten Rändern der Bogen des ersten und zweiten Halswirbels bedingt, dass die Lücke zwischen diesen Bogen (wie zwischen dem Bogen des ersten Halswirbels und dem Hinterhaupt) breiter wird, als zwischen irgend welchen anderen Wirbeln; sie wird zugleich höher und der Zugang zur Wirbelhöhle an dieser Stelle in jeder Beziehung geräumiger durch die geringe Höhe des hinteren Bogens des ersten Halswirbels und durch die Abwesenheit eines Dornes.

Aus dieser Beschreibung erhellt, dass auf die Seitenmassen des ersten Halswirbels und die Theile des zweiten, welchen die oberen Gelenkflächen angehören, der Name Gelenkfortsätze nicht passt, und damit hört der Widerspruch auf, welcher bezüglich der Austrittsstelle der Rückenmarksnerven zwischen den beiden oberen Wirbeln und den folgenden zu bestehen schien, wenn man angab, dass sie hier vor und dort hinter den Gelenkfortsätzen austreten.

Am ersten Halswirbel, *Atlas*, ist der vordere Bogen, *Arcus anterior*, etwas niedriger, die Seitenmassen, *Massae laterales*, sind wenig höher als die Körper der regelmässigen Halswirbel; eine vom Seitenrande der Seitentheile Atlas.

[1]) Zahnfortsatz, *processus odontoideus*.

abwärts gezogene Linie fällt etwa in die Mitte des Querfortsatzes des dritten Halswirbels. Der vordere Bogen hat an seiner Vorderfläche zwischen zwei seichten Eindrücken einen besonders nach unten vorspringenden Muskelhöcker, *Tuberculum anterius*, diesem gegenüber an der hinteren Fläche eine kreisrunde, schwach vertiefte Gelenkfläche, *Fossa artic. post.*, welche einer ähnlichen, kaum gewölbten, an der Vorderseite des Zahnes des zweiten Halswirbels entspricht. Die oberen Gelenkflächen der Seitenmassen, die Hinterhauptspfannen, *Fossae artic. supp.*, sind von vorn nach hinten stark, von einer Seite zur anderen schwach ausgehöhlt, ohrförmig mit gegen die Medianebene concaven Rändern und gegen diese Ebene abfallend. Die unteren Gelenkflächen der Seitenmassen sind wenig vertieft mit einem mittleren queren Vorsprung, fast kreisrund und steigen gegen die Medianebene sanft an; die Innenflächen der Seitenmassen springen gewölbt und uneben gegen die Wirbelhöhle vor und zeigen nahe dem oberen Rande hinter einem warzenförmigen Höckerchen eine mehr oder minder tiefe Grube, in welcher das hinter dem Zahn verlaufende quere Band sich befestigt.

Der hintere Bogen, *Arcus posterior*, nimmt aus der hinteren Fläche der Seitenmassen etwa in der Mitte ihrer Höhe seinen Ursprung, anfangs deprimirt, die Flächen nach oben und unten, die scharfen Kanten nach innen und aussen gewandt; im weiteren Verlauf nach hinten, indem die Flächen sich verjüngen und die Kanten sich verbreitern, werden die Flächen, wie an den folgenden Bogen, vor- und rückwärts, die Ränder aufwärts gekehrt. Der deprimirte, nach oben zugleich etwas ausgehöhlte Theil bildet für Nerven und Gefässe eine Rinne, *Sinus atlantis*, welche von oben her durch die nach hinten ausgezogene Spitze des überknorpelten Theiles des Körpers überragt wird. Mitten auf der hinteren Fläche des hinteren Bogens, an der der Basis des Dornes in den folgenden Wirbeln entsprechenden Stelle, findet sich ein kurzer Höcker oder eine verticale Leiste oder auch ein Grübchen mit wulstigen Rändern, das *Tuberculum posterius atlantis.* Der hintere Bogen des Atlas setzt sich hinter dem Körper weg in die hintere Leiste des Querfortsatzes fort, dessen vordere Leiste aus der Vorderfläche der Seitenmassen hervor- und gerade lateralwärts geht. Der Querfortsatz ist an sich stärker als an den tieferen Halswirbeln; dies, in Verbindung mit seiner geraden Richtung und der verhältnissmässig bedeutenden Breite des Körpers, bewirkt, dass die Spitze desselben weiter zur Seite reicht, als die Spitze des Querfortsatzes der folgenden Halswirbel und mitunter selbst des ersten Brustwirbels. Das Wirbelloch des Atlas erstreckt sich, zur Aufnahme des Zahnes, zwischen den Seitenmassen nach vorn in Form einer von seitlichen convexen und einem vorderen concaven Rande begrenzten Bucht; der zur Aufnahme des Rückenmarkes bestimmte hintere Theil ist breiter, aber im sagittalen Durchmesser kürzer, als in den nächstfolgenden Wirbeln.

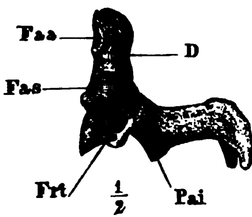
Variet. Unter dem Namen eines *Processus articularis atlantis* beschreibt Halbertsma (ontleedkundige aanteekeningen, tweede zestal. 1863. p. 27) einen Fortsatz des Atlas, der in der Leiche einer alten Frau vorkam, vom oberen Rande des vorderen Bogens des Atlas über den Zahn des Epistropheus sich erstreckend und durch seine untere Fläche mit der oberen Fläche der Spitze des Zahns articulirend.

Häufig ist die Hinterhauptspfanne durch eine quer verlaufende rauhe Rinne getheilt, die man daraus erklärt, dass an der Bildung dieser Pfanne Körper und Bogen betheiligt sind (Koster, nederlandsch Archief voor Genees- en natuurkunde. I, 353).

Der hintere Bogen des Atlas bleibt offen, die eine oder andere Leiste seines Querfortsatzes ist schwach oder fehlt. Vom hinteren Theil des Randes der Hinterhauptspfanne wölbt sich eine Brücke zur hinteren Leiste des Querfortsatzes oder zur Wurzel des hinteren Bogens und verwandelt den hinter dem Querfortsatzloch gelegenen Theil des Sinus atlantis in einen Knochencanal, durch welchen die Vertebralgefässe laufen. Diesen Canal fand Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283.) durch dünne Knochenstäbchen in zwei und selbst drei Canäle getheilt. Waren zwei Canäle vorhanden, so ging durch den oberen die Art., zuweilen auch die V. vertebralis, durch den unteren der erste Cervicalnerve. Einmal verlief der N. occipitalis maj. durch einen knöchernen Canal hinter dem Querfortsatz. Zur mangelhaften Entwickelung des Atlas gesellt sich häufig vollständige oder einseitige Verschmelzung desselben mit dem Schädel, angeborne Anchylose des Hinterhauptgelenks (vergl. Luschka, Anat. Bd. I, Abth. 1, S. 86. Schwegel, Ztschr. f. rat. Med. 3te R. XI, 290. Bockshammer, ebend. XV, 1).

Der zweite Halswirbel, *Epistropheus* (Fig. 46), ist am Körper, auch abgesehen vom Zahn, wie am Bogen höher als die folgenden Halswirbel. **Epistropheus.** Der Körper ist an seiner nach oben sich verbreiternden Vorderfläche mit denselben seitlichen Eindrücken und demselben dreiseitigen Mittelfelde versehen, wie die Beugewirbel des Halses; die obere Fläche setzt sich von ihrer Mitte aus, allmälig ansteigend, in den Zahn fort und trägt zu den Seiten desselben die schwach gewölbten, seitwärts geneigten, nach vorn überhängenden Gelenkflächen, ***Fossae art. supp.***, auf welchen der Atlas articulirt. Der Zahn, ***Dens***, ist cylindrisch, mit kurzer, kegelförmiger Spitze, die nach vorn steiler abfällt als nach hinten; an der hinteren Fläche unter der Spitze breit ringförmig eingeschnürt, an der Vorderseite mit der bereits erwähnten Gelenkfläche, ***Fossa art. ant.***, versehen. Der Bogen liegt mit seinem oberen Rande in gleicher Höhe mit dem oberen Rande des Körpers und zeigt statt des oberen Ausschnittes nur eine ganz seichte Vertiefung hinter der Gelenkfläche des Körpers; der untere Wirbelausschnitt ist tief und zur Seite, wie an den folgenden Wirbeln, durch den Gelenkfortsatz, ***Proc. art. inf.***, begrenzt. Der Querfortsatz entspringt mit einer Leiste dicht unter dem oberen Rande des Körpers, mit der anderen, schwächeren, vom Bogen über dem unteren Gelenkfortsatz. Er ist kürzer, mehr abwärts geneigt und minder rinnenförmig als an den folgenden Wirbeln. Wegen der nach oben zunehmenden Breite des Körpers stellt das ***For. transversarium*** einen auf- und seitwärts gekrümmten kurzen Canal dar. Der Dorn ist hoch, in zwei starke Zacken getheilt und reicht weiter rückwärts als an den nächstfolgenden Wirbeln.

Fig. 46.



Epistropheus im Profil.

Die hintere Leiste des Querfortsatzes fehlt zuweilen. An einem von Luschka (die Halsrippen und die Ossa suprasternalia. Wien 1859, S. 5) beschriebenen Epistropheus eines 50jährigen Mannes hat der Dorn ein einfaches, dickes abge-

rundetes Ende. Einen Cm. unter diesem Ende lagen die selbstständig gewordenen Spitzen des Dorns als zwei länglich runde, vorn concave, hinten convexe Knöchelchen von 12mm Länge, 7mm Breite. Jedes derselben war mit dem einfachen Dorn durch zweierlei Bänder in Zusammenhang, durch ein fibröses oberflächliches, welches mit dem der anderen Seite zu einer Art von Kappe zusammengeflossen war, die auf dem Rücken des Dorns lag, und durch ein tieferes, elastisches Band, welches mit der unteren Fläche des Dorns zusammenhing, ohne Verband mit dem Lig. intercrurale des zweiten und dritten Halbwirbels. Von einem jeden dieser Knöchelchen, aber auch vom einfachen Dorn des Epistropheus ging ein M. rect. cap. post. maj. und ein M. obliq. cap. inf. ab, welche Muskeln also verdoppelt, aber an der Insertion verschmolzen waren. An das untere Ende der Knöchelchen war das obere Bündel des M. semispinalis cervicis angeheftet.

b. Falsche Wirbel.

α. Kreuzbein, *Os sacrum*[1]).

Falsche Wirbel. Kreuzbein.

Den Namen Kreuzbein tragen die fünf, im reifen Körper unter einander verschmolzenen Wirbel, welche dem letzten Bauchwirbel folgen. Diese Verschmelzung, die knöcherne Verwachsung der Synchondrosen der Körper und der Gelenke der Bogen, sowie die Verknöcherung der Bandmassen, welche an anderen Wirbeln die Lücken zwischen den Bogen ausfüllen, ist indess nicht das einzige, für die Kreuzwirbel charakteristische Merkmal. Gleich den verschiedenen Arten der wahren Wirbel zeichnen sich auch die Kreuzwirbel durch eine eigenthümliche Anordnung der Querfortsätze aus. Hier sind sie in die Breite ausgezogen, zugleich verdickt und mit den Flächen, die sie einander zukehren, einander dergestalt entgegengewachsen, dass sie jenseits der Zwischenwirbellöcher in derselben Ebene, wie die Wirbelkörper, und gleich diesen anfangs durch Synchondrosen, später durch Knochenmasse an einander haften. Die Synchondrosen der Körper der Kreuzwirbel sind noch nach der Verknöcherung durch Querleisten auf der Vorderfläche des Kreuzbeins angedeutet, Fig. 47; von den Synchondrosen der Querfortsätze aber bleibt selten eine Spur, und so bilden die letzteren, unter einander zusammenhängend, die sogenannten Seitentheile, *Partes laterales*, des Kreuzbeins, deren Grenze gegen den mittleren Theil oder Körper die vorderen und hinteren Kreuzbeinlöcher, *Foramen sacralia antt.* und *postt.*, Fig. 47, 48 und 49, bezeichnen. Die Kreuzbeinlöcher sind die Mündungen eines den Knochen gerade von vorn nach hinten durchsetzenden Canals, dessen Wände seitlich, oben und unten von den Querfortsätzen, medianwärts von den Körpern und Gelenkfortsätzen gebildet werden. Die Zwischenwirbellöcher, *Foramina intervertebralia* (Fig. 49), wie überall von den Körpern und Gelenkfortsätzen je zweier Wirbel umschlossen, liegen am hinteren Theil der medialen Wand jener Canäle; die Axe der ersteren trifft unter einem fast rechten Winkel auf die Axe der letzteren; die vorderen und hinteren Kreuzbeinöffnungen entsprechen also den Lücken zwischen je zwei Rippen an der Vorderseite und je zwei Querfortsätzen an der Rückseite, durch welche in der Brustgegend der Wirbelsäule die intercostalen

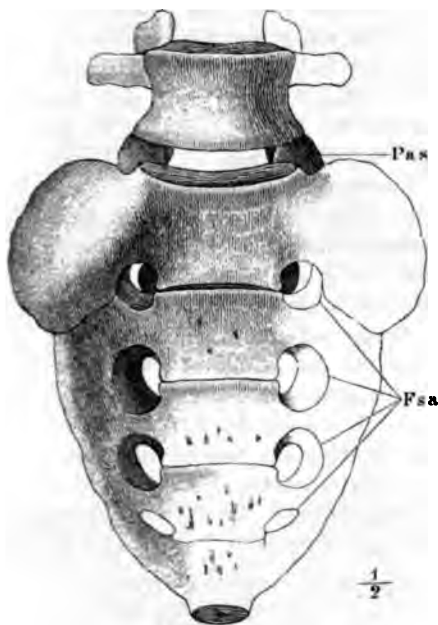
---

[1]) *Heiligbein.*

Aeste der Spinalnerven nach vorn, die dorsalen Aeste dieser Nerven nach hinten treten.

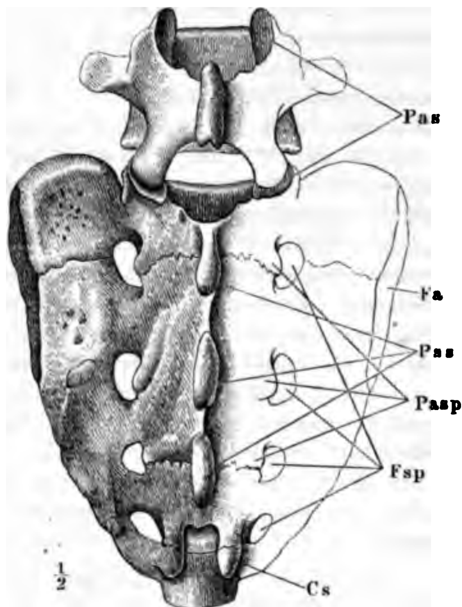
Die Kreuzwirbel nehmen von oben nach unten an Höhe, jedoch sel-

Fig. 47.



Kreuzbein mit dem letzten Bauchwirbel, von vorn. *Pas* Proc. art. sup.

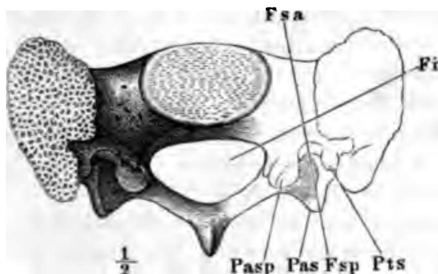
Fig. 48.



Kreuzbein mit dem letzten Bauchwirbel, von hinten. *Pas* Proc. art. sup. *Fa* Facies artic. *Pss* Proc. spin. spur. *Pasp* Proc. articul. spur. *Cs* Cornu sacrale.

ten gleichmässig, ab; meist sind die beiden oberen ziemlich gleich hoch (28 bis 33^{mm}), die drei folgenden, einander ebenfalls ziemlich gleich, beträchtlich niedriger (20^{mm}); die Breite, zwischen den vorderen Kreuzbeinlöchern gemessen, bleibt sich bei allen gleich (32^{mm}). Die Kreuzbeinlöcher liegen daher vorn und hinten in parallelen Reihen, die beiden oberen einer jeden Seite von grösserem Durchmesser und weiter auseinander als die beiden unteren; die vorderen durchgängig weiter als die entsprechenden hinteren; sie sind rund oder oval, die ovalen mit dem längsten Durchmesser in der Breite oder Höhe des Kreuzbeines; an

Fig. 49.



Erster Kreuzwirbel, von unten. *Pasp* Proc. artic. spur. *Pas* Proc. artic. sup. *Pts* Proc. transv. spur.

der Bildung der oberen haben je zwei Kreuzwirbel gleichen Antheil, das dritte rückt gegen den oberen Wirbel auf, das vierte liegt ganz über der verknöcherten Synchondrose der zwei letzten Kreuzwirbel. Die Seitentheile verschmälern sich abwärts und enden höher oder tiefer am Seitenrande des letzten Kreuzwirbels in einem geraden, oder nach unten convexen, oder nach unten ausgeschnittenen Rande. In derselben Richtung verjüngt sich das Kreuzbein auch im Dickendurchmesser, indem die Wirbelkörper an Dicke (von 30 auf 7^{mm}), der Wirbelcanal an Tiefe und die Dornen an Länge verlieren. Die Breite des Wirbelcanals wird von oben nach unten allmälig dadurch eingeschränkt, dass die Wurzeln der Wirbelbogen sich der Medianebene nähern. Wie sich nun der ganze Knochen nach den Seiten und nach unten schaufelförmig zuschärft und zuspitzt, ist er zugleich nach Art einer Schaufel doppelt in der Fläche gekrümmt, die Concavität des Breiten- und Höhendurchmessers nach vorn oder, mit Bezug auf die Lage des Kreuzbeines im aufrechten Körper, im oberen Theil ab-, im unteren vorwärts gerichtet. Quer über die Mitte des dritten Kreuzwirbels, in gleicher Höhe mit der unteren Spitze der Gelenkfläche, durch welche das Kreuzbein mit dem Hüftbein articulirt, verläuft eine seichte Einbiegung, welche die Grenze bezeichnet zwischen dem von den unteren Extremitäten getragenen und dem dem Spiel der Perinealmuskeln anheimgegebenen Theil der Wirbelsäule.

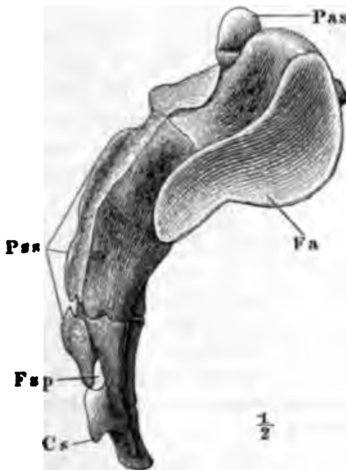
An Becken, welche rhachitisch oder osteomalacisch erweicht waren, wird diese im Normalzustande kaum angedeutete Furche zu einer tiefen Knickung (vergl. H. Meyer, Zeitschr. für ration. Med. N. F. III, 174). Wie Schwegel behauptet (Monatsschr. für Geburtskunde Bd. XVIII, Suppl. S. 67) fällt sie nur beim Weibe constant in den dritten Wirbel, beim Manne auch in den zweiten bis vierten.

Die obere, bei aufrechter Körperhaltung vorwärts geneigte Fläche des Kreuzbeins gleicht in ihrem mittleren Theile der oberen Fläche eines Bauchwirbels und entspricht der unteren Fläche des letzten dieser Wirbel; die Seitentheile aber kehren eine Fläche nach oben, welche, je weiter sie sich von der Medianebene entfernt, um so mehr im sagittalen Durchmesser sich ausdehnt, welche ferner, vom Gelenkfortsatz durch eine tiefe Furche geschieden, vor diesem Fortsatz in einer Ebene mit der Fläche des Bogenhalses und Körpers liegt und noch weiter vorn bald sanfter, bald steiler in die Vorderfläche abfällt. Die Grenze der oberen und vorderen Fläche nimmt mit dem Promontorium Theil an der Begrenzung des unteren Beckens gegen das obere. Die untere Spitze des Kreuzbeines wird allein von der quer elliptischen unteren Fläche des letzten Kreuzwirbels gebildet, da weder, wie erwähnt, die Seitentheile noch die Bogen diese Spitze erreichen.

Die Rückenfläche des Kreuzbeines ist, so weit der Wirbelcanal geschlossen ist, mit einer medianen Längsfirste versehen, die sich, je weiter abwärts, um so weniger über das Niveau erhebt und am freien Rande abwechselnd verdickte Vorsprünge und scharfe Einbiegungen zeigt; die Vorsprünge entsprechen den Spitzen der comprimirten, abwärts geneigten Dornen, ***Processus spinosi spurii*** (Fig. 48. 50), die Einkerbungen dem Rande der verknöcherten, dünneren Bandlagen zwischen den einander zugekehrten Rändern der Dornen. Auch in der Fläche zwischen der Basis der Dornen

und den hinteren Kreuzbeinlöchern wechseln mächtigere und glatte mit dünneren und unebenen Querstreifen, jene die Bogen, diese die verknöcherten, die Räume zwischen den Bogen ausfüllenden Bänder. Dicht am medialen Rande der Kreuzbeinlöcher sitzt in Form von kurzen Zacken oder von platten, mitunter noch durch eine quere Naht unterbrochenen Längsleisten die Reihe der knöchern verbundenen Gelenkfortsätze, *Procc. articulares spurii* (Fig. 48). Alle diese Bildungen sind je nach den Fortschritten, welche die Verknöcherung in verschiedenen Individuen macht, sehr veränderlich; so ist auch der Bogen des unteren oder mehrerer unteren, selten sämmtlicher Kreuzwirbel unvollständig, bis auf die Gelenkfortsätze geschwunden, von denen die untersten, die Kreuzbeinhörner, *Cornua sacralia*, griffelförmig mit planer, überknorpelter Endfläche nach unten ragen, um mit Steissbeinfortsätzen von gleicher Form und Bedeutung durch Synchondrose verbunden zu werden. Unter der Wurzel dieser Hörner liegt der letzte Kreuzbeinausschnitt, der durch den entsprechenden Ausschnitt über der Wurzel der Steissbeinhörner zum Zwischenwirbelloch ergänzt wird. Besonders rauh und unregelmässig sind die seitlichen Partien der hinteren Fläche durch die Anheftung der starken, das Kreuzbein mit den Hüftbeinen verbindenden Bänder. Es finden sich umfangreiche stumpfe Hervorragungen besonders in der Nähe des oberen Randes, tiefe, durch scharfe oder stumpfe Querleisten geschiedene Gruben, die ihre Flächen theilweise seitlich wenden, oder es ist ein Theil der Fläche gegen die Seitenränder abgedacht und mitunter von der eigentlichen Rückenfläche durch mehr oder minder vorspringende verticale Kämme geschieden, welche entsprechend der Stelle der ursprünglichen Synchondrosen, erhaben und dazwischen vertieft sind, *Processus transversi spurii*, Fig. 49.

Fig. 50.



Kreuzbein, im Profil. *Pas* Proc. artic. sup. *Fa* Facies artic. *Fsp* For. sacr. post.

Der Seitenrand des Kreuzbeins, Fig. 50, ist Sförmig geschweift, im oberen, nach vorn convexen Theil der Krümmung eine überknorpelte, nach dem Dickendurchmesser des Knochens (20^{mm}) concave Fläche, im unteren, nach vorn concav gekrümmten Theil oben wulstig und gegen die Spitze hin zugeschärft. Durch die überknorpelte Fläche, *Facies auricularis*, ist das Kreuzbein an die Hüftbeine befestigt.

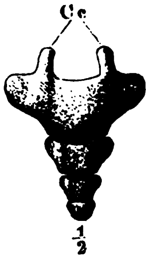
Tuberositäten der hinteren Fläche des Kreuzbeins stehen mit der Tuberosität oder mit der Spina post. sup. des Hüftbeins durch Synchondrose oder Gelenk in Verbindung (Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283. Luschka, Anat. Bd. II, Abthl. 2, S. 81).

β. Steissbein, *Os coccygis* [1]).

Steiss-bein.

Das Steissbein (Fig. 51) besteht aus vier durch Synchondrose mit einander verbundenen, nicht selten mit einander knöchern verwachsenen Wirbeln, von welchen die beiden untersten nicht einmal Spuren von Bogen oder Fortsätzen an sich tragen. Der oberste Steisswirbel ist ein im Dickendurchmesser abgeplatteter, gegen die untere Fläche verjüngter Wirbelkörper mit zwei aufwärts gerichteten, kurzen, cylindrischen Zacken, den Steissbeinhörnern, *Cornua coccygea*, welche den Kreuzbeinhörnern in der bereits beschriebenen Weise entgegenkommen. Sie stellen jeder den Hals und oberen Gelenkfortsatz eines Wirbelbogens dar. Jenseits derselben setzen sich die Ränder und Flächen des Körpers in die dreiseitigen Seitentheile fort, deren seitwärts gerichtete Spitze den untersten Rand des Kreuzbeins überragt, deren oberer, leicht vertiefter Rand mit dem unteren Theil des äusseren Randes des Kreuzbeins einen Ausschnitt begrenzt, welcher einem seitlich unvollständig geschlossenen vorderen Kreuzbeinloch entspricht. Die untere Fläche des ersten Steisswirbels (12^{mm} breit) wird abermals seitlich von der oberen Fläche des zweiten überragt, an welchem noch Hörner und Seitentheile wie verkleinerte Nachbildungen der gleichnamigen Theile des ersten Steisswirbels angedeutet sind. Der dritte Steisswirbel ist ein abgeplattetes, keilförmiges Knochenstück, kleiner als der zweite, der vierte von gleicher Form, kleiner als der dritte, immer jedoch so, dass jeder untere Wirbel mit seiner oberen breiteren Fläche jederseits über die schmale untere Endfläche des nächst oberen hervorsieht. Die untere Endfläche des vierten Steisswirbels ist uneben, abgerundet, von einer dünnen Faserknorpelschichte bekleidet.

Fig. 51.



Steissbein, von hinten.

Die zahlreichen Varietäten des Kreuzbeins, Anchylosen, Knickungen, Verlängerung und Asymmetrie der seitlichen Zacken u. s. f. beschreibt Hyrtl (Wiener Sitzungsber. LIII, 290). Stärkere Bogenrudimente kamen an einem oder mehreren Wirbeln vor; in einem Fall erreichten die symmetrischen Rudimente einander mit den vorderen Enden vor den Wirbelkörpern.

---

rbel-al.

Der Canal, welchen die auf einander geschichteten Wirbel umschliessen, macht die Krümmungen der Wirbelsäule mit. Die vordere Wand desselben bilden längs der Säule der wahren Wirbel abwechselnd die hohen Knochenscheiben der Wirbelkörper und die niederen Knorpelscheiben der Wirbelsynchondrosen, längs dem Kreuzbein die knöchern zusammengefügten Körper; die seitliche und hintere Wand bilden die Wirbelbogen und die zwischen ihnen ausgespannten Bänder; oben setzt sich der Wirbelcanal durch das Hinterhauptsloch in die Schädelhöhle fort; unten endet er zugeschärft dadurch, dass sich die Membran, welche die Stelle der Bogen der unteren Wirbel vertritt (Lig. sacrococcygeum), an die hintere Fläche des ersten Steisswirbels befestigt. Zwischen den Bogen der beiden obersten Halswir-

---

[1]) Schwanzbein, Kuckucksbein.

bel besteht, wie zwischen dem Bogen des obersten Halswirbels und dem Schädel, eine einfache Querspalte; vom unteren Rande des zweiten Halswirbels an bis zum oberen Rande des ersten Kreuzwirbels wird diese Querspalte vermittelst der Gelenkfortsätze in je drei Oeffnungen getheilt, die paarigen Zwischenwirbellöcher jederseits vor den Gelenkfortsätzen und die unpaare Zwischenwirbelspalte (*Fissura intervertebralis* [1]) zwischen den Gelenkfortsätzen. Am Kreuzbein ist die letztere durch Knochenmasse verschlossen; wenn aber, wie das an den unteren Kreuzwirbeln häufig und am ersten Steisswirbel regelmässig der Fall ist, die Bogen unvollständig werden, so fliessen die Zwischenwirbelspalten zu einer Längsspalte zusammen, und wenn die Cornua sacralia und coccygea einander nicht erreichen, so vereinigen sich auch noch die letzten Zwischenwirbellöcher mit dieser Längsspalte zu einer gemeinsamen Lücke.

Der Wirbelcanal hat in den verschiedenen Gegenden der Wirbelsäule eine verschiedene Gestalt und Weite; er ist enger in den minder beweglichen Regionen, Brust- und Kreuztheil, weiter im Hals- und Bauchtheil. Im Brusttheil ist der Querschnitt desselben fast kreisrund (17^{mm} im Durchmesser); in den Hals- und Bauchwirbeln nimmt besonders die Breite des Canals zu und der Querschnitt wird stumpfwinklig dreiseitig, die stumpfe mehr oder minder abgerundete Spitze nach hinten gerichtet; im Kreuzbein verjüngt er sich im transversalen und sagittalen Durchmesser rasch zu einer halbmondförmigen, mit der Concavität vorwärts gerichteten Spalte.

Zwischenwirbellöcher. Die Zwischenwirbellöcher und die durch dieselben verlaufenden Nerven und Gefässe werden in der Regel nach dem oberen der beiden Wirbel, von welchen sie umschlossen werden, gezählt und benannt; eine Ausnahme machen die Zwischenwirbellöcher am Halse, zu welchen die beiden oberen Fissurae intervertebrales und zwar die Fiss. interv. zwischen Schädel und Atlas als erste eingerechnet werden, so dass hier jede Oeffnung nach dem unterhalb derselben belegenen Wirbel, die Oeffnung zwischen dem siebenten Hals- und ersten Brustwirbel aber als achtes Zwischenwirbelloch des Halses bezeichnet wird. Wegen der besonderen Form der Zwischenwirbellöcher des Kreuzbeines verweise ich auf die Beschreibung dieses Knochens. Das fünfte For. interv. sacrale liegt zwischen dem Kreuz- und Steissbein, ein For. interv. coccygeum unter dem ersten Steisswirbel innerhalb des Lig. sacrococcygeum. Die eigentlichen Zwischenwirbellöcher nehmen von den Hals- zu den Bauchwirbeln continuirlich an Umfang zu; ihre Lage, am Halse über den Querfortsätzen, an Brust und Bauch vor denselben, ist bei der Beschreibung der Wirbel erörtert worden.

Zwischenwirbelspalten. Von den Zwischenwirbelspalten sind die beiden obersten breiter und höher als die übrigen, wegen des Mangels der Gelenkfortsätze und wegen der geringen Höhe des Bogens des Atlas; sie sind zugänglicher als die folgenden, über welche die bis zum elften Brustwirbel mehr und mehr abwärts geneigten Dornen ragen. An den unteren Halswirbeln (Fig. 25) sind sie noch als niedrige halbmondförmige, mit der Concavität aufwärts gerichtete Lücken sichtbar; an den Brustwirbeln (Fig. 35) sind sie von hinten her vollkommen verdeckt; vom untersten Brustwirbel an (Fig. 26. 34)

[1]) *Foramen intervertebrale posterius* M. J. Weber.

werden die Zwischenwirbelspalten durch die Aufrichtung der Dornen wieder freier und gewinnen vermöge der Divergenz der unteren Gelenkfortsätze die Form eines aufrechtstehenden Dreiecks mit abwärts convexer Basis.

Zwischen der männlichen und weiblichen Wirbelsäule besteht bezüglich der Dimensionen ein geringerer Unterschied, als man nach der Grössenverschiedenheit beider Geschlechter erwarten würde. Die männliche Wirbelsäule ist durchschnittlich etwa 1 Zoll länger (Krause, Arnold). Die Querfortsätze der Brustwirbel sind beim Weibe etwas mehr rückwärts geneigt als beim Manne; der Bauchtheil der weiblichen Wirbelsäule ist verhältnissmässig länger; das weibliche Kreuzbein ist breiter und kürzer und liegt geneigter.

Beim Neugeborenen enthält die Mehrzahl der Wirbel drei Knochenstücke, eins im Körper, an beiden Endflächen von Knorpel bedeckt, zwei im Bogen, welche an der Wurzel des Wirbeldorns zusammenstossen. Im Atlas finden sich nur diese beiden Bogenstücke; sein vorderer Bogen ist noch ganz knorpelig, ebenso die drei letzten Steisswirbel und zuweilen alle vier. Der Epistropheus besitzt ausser dem Knochenkern des Körpers einen oder zwei dicht zusammenliegende Knochenkerne im Zahn; die Verbindung des Zahns mit dem Körper des Epistropheus geschieht beim Neugebornen mittelst einer 2mm hohen, zuweilen durch eine faserknorpelige Zwischenlage getheilten Knorpelplatte, welche im dritten Lebensjahr verschwindet. Auf dem eigentlichen Zahn, welcher dem Wirbelkörper des Atlas entspricht, sitzt beim Neugebornen ein Proc. odontoideus als ein pyramidales, 5mm hohes Knorpelstück (Luschka, Halbgelenke, S. 74. Humphrey, treatise on the human skeleton. Cambridge 1858, p. 131). Die drei oberen Kreuzwirbel haben jederseits neben dem vorderen Theil des Bogenstückes je einen besonderen Knochenkern. Ein einfacher, seltener paariger Kern im vorderen Bogen des Atlas entsteht innerhalb des ersten Lebensjahres; die Steisswirbel verknöchern, zuweilen aus zwei Stücken, der Reihe nach von oben nach unten, im siebenten bis zwölften Jahr und zuweilen noch später. Die knöcherne Vereinigung der Bogenstücke unter sich erfolgt im ersten bis dritten Jahr, zuerst an den Brust- und unteren Hals-, dann an den Bauchwirbeln und zuletzt am Atlas. Später als unter sich verschmelzen die Bogentheile mit dem Körper; doch ist auch diese Verschmelzung im sechsten Jahr vollendet. Die Verschmelzung der Knochenkerne der Kreuzwirbel erfolgt früher in den unteren als in den oberen Wirbeln und die Bogentheile verschmelzen früher mit dem Körper als unter sich; am obersten Kreuzwirbel etwa im sechsten Jahre. Die Seitentheile der Steisswirbel entstehen aus besonderen Knochenkernen, die bis zum 30sten Jahr getrennt bleiben (Hyrtl).

Unbeständige Knochenkerne kommen hinzu am Tuberculum post. des Atlas und in den vorderen Wurzeln der Querfortsätze der Halswirbel, besonders des siebenten. Um die Zeit der Pubertät finden sich unbeständige kleine Knochenkerne an den Spitzen der Dorn- und Querfortsätze sämmtlicher Wirbel, auch in den Procc. accessorii und mamillares der Bauchwirbel; beständig erhält jeder Wirbelkörper zur Pubertätszeit an der oberen und unteren Fläche eine scheibenförmige Epiphyse, die nach Vollendung des Wachsthums mit dem Körper verschmilzt. In den Synchondrosen der Steisswirbel entstehen einfache Knochenscheiben, die mit der unteren Fläche des oberen Wirbels verwachsen. Am Kreuzbein verknöchern vom 18ten Jahre an und von unten herauf auch die Synchondrosen, die zwischen den beiden obersten Kreuzwirbeln im 25sten bis 30sten Jahre. Eine trockene, gelbliche Knorpelmasse erhält sich im Innern der Synchondrosen bis in das späteste Lebensalter (Luschka, Halbgelenke. S. 99). Um dieselbe Zeit verwachsen gewöhnlich die beiden unteren Steisswirbel mit einander, später auch die höheren.

Die Brustwirbel des Neugebornen haben einen relativ geringeren sagittalen Durchmesser als die des Erwachsenen; ihre Querfortsätze stehen weniger nach hinten ab; die Gelenkflächen für die Rippenköpfchen am oberen Rande des Wirbels fehlen (Hüter, med. Centralbl. 1863. Nro. 42).

2. Brustbein, *Sternum*.

Das Brustbein ist ein platter, im Verhältniss zur Höhe (220^{mm}) schmaler Knochen, der Länge nach (Fig. 17), abgesehen von der unteren Spitze, schwach nach vorn gewölbt, von einer Seite zur anderen auf der Innenfläche schwach ausgehöhlt, auf der Aussenfläche bald gewölbt, bald und besonders im unteren Theile durch Auftreibung der Seitenränder ebenfalls ausgehöhlt, so dass der Querschnitt einem Meniscus gleicht (Fig. 52). Der obere Rand des Brustbeines liegt in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des zweiten Brustwirbels, sein unteres Ende etwa dem zehnten Brustwirbel gegenüber. Das untere Ende entfernt sich weiter von der Wirbelsäule nach vorn als das obere; die äussere Fläche des Knochens sieht daher nach oben, die innere nach unten. Die Dicke des Brustbeins ist am beträchtlichsten am oberen Rande, von da an abwärts bis zur Anheftung der letzten Rippe ziemlich gleich, und nimmt unter dieser Stelle schnell bis zu völliger Zuschärfung der unteren Spitze ab. 2. Brustbein.

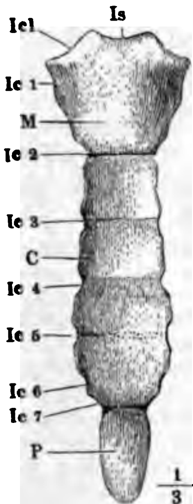
Fig. 52.



Querschnitt des Brustbeins.

Der obere Rand (Fig. 53) ist drei Mal halbmondförmig ausgeschnitten: der mittlere halbmondförmige Ausschnitt, ***Incisura semilunaris***, lässt sich frei unter der Haut fühlen, die beiden seitlichen und zur Seite geneigten Ausschnitte, Schlüsselbeinausschnitte, ***Incisurae claviculares***, sind überknorpelt und articuliren mit den vorderen Enden der Schlüsselbeine. Sie nehmen in der Regel jede einen längeren Theil des Brustbeinrandes ein, als der halbmondförmige Ausschnitt. An dem Seitenrande des Brustbeins sind die sieben wahren Rippen, die oberste durch Synchondrose, die folgenden durch Gelenke befestigt. Die Fläche zur Aufnahme der obersten Rippe, ***Incisura cost.*** 1, schliesst sich, schräg abwärts geneigt, unmittelbar an den äusseren Rand des Schlüsselbeinausschnitts an; die Gelenkflächen für die zweite bis sechste Rippe, ebenfalls halbmondförmige überknorpelte Ausschnitte, aber immer kleiner und flacher, je weiter abwärts sie liegen, wechseln mit scharfen, eingebogenen freien Stellen des Seitenrandes, welche zwischen den oberen Gelenkflächen ungefähr ebenso hoch sind als diese, zwischen den Gelenkflächen der unteren Rippen aber niedriger werden, so dass diese Gelenkflächen einander näher rücken, bis zuletzt die Gelenkfläche der siebenten Rippe die der sechsten fast berührt oder wirklich mit derselben zusammenfliesst. Von den Synchondrosen, welche ursprünglich das Brustbein, der Zahl der Rippen entsprechend, quer abtheilen, erhalten sich im Erwachsenen zwei, die obere zwischen den Gelenkflächen der zweiten Rippen, und zwar von der Mitte der einen zur Mitte der anderen, die untere ebenso zwischen den Gelenkflächen der siebenten Rippe. Das Brustbein zerfällt

Fig. 53.



Brustbein, v. vorn. *M* Mannbr. *C* Corp. *P* Proc. ensif.

dadurch in drei ungleich lange Stücke, den Griff, ***Manubrium***, den Körper, ***Corpus***, und den Schwertfortsatz, ***Processus ensiformis***[1]). Am Griff findet sich nebst den Schlüsselbeinausschnitten die Grube zur Anheftung der ersten Rippe und die halbe Gelenkfläche für die zweite, am Körper ist die untere Hälfte der zweiten Rippe, die dritte bis sechste ganz und die siebente zur Hälfte eingelenkt; der Schwertfortsatz trägt am oberen Theil des Seitenrandes die untere Hälfte der Gelenkfläche der siebenten Rippe. Er bildet die kurz abgerundete oder spitz ausgezogene oder in zwei ungleiche Zacken getheilte, bald aus- bald einwärts gebogene freie untere Spitze des ganzen Knochens und ist häufiger und schon in früherem Alter mit dem Körper knöchern verwachsen als der Griff, erhält sich aber, besonders im unteren Theile, lange und oft bis in das hohe Alter knorpelig.

An beiden Nähten ist das Brustbein schmaler als ober- und unterhalb derselben; die Seitenränder des Griffes convergiren also nach unten und der Griff im Ganzen hat die Gestalt eines Dreiecks mit nach unten gewandter quer abgestutzter Spitze; genauer genommen müsste man ihn einem von mehr oder minder einwärts gebogenen Seiten begrenzten Zehneck vergleichen. Der Körper ist langgestreckt eiförmig, mit gezackten Seitenrändern, quer abgestutzter oberer und unterer Spitze, die grösste Breite (46^{mm}) nahe der unteren Spitze, in der Gegend der Insertion der fünften Rippe. Die Breite nimmt hier, und zwar auf Kosten der Länge des Brustbeines, so zu, dass der Theil des Randes, welcher die Gelenkflächen für die sechste und siebente Rippe trägt, fast abwärts gerichtet ist und die Insertionen dieser Rippen neben die Naht des Körpers und Schwertfortsatzes zu liegen kommen. Der Schwertfortsatz hat die grösste Breite bald näher dem oberen, bald dem unteren Rande.

Die Flächen des Brustbeines sind beide von vielen feinen Furchen und kleinen Löchern rauh; oft finden sich Querwülste nicht bloss an der Stelle der Nähte, sondern auch auf dem Körper zwischen je zwei einander gegenübergelegenen Rippengelenkflächen. Statt continuirlich gewölbt, ist das Brustbein zuweilen an dem einen oder anderen jener Querwülste unter einem stumpfen Winkel geknickt.

Die Verbindung des Handgriffes mit dem Körper des Brustbeines geschieht in der Regel durch Knorpel, selten durch Fasergewebe, noch seltener durch ein von einer Synovialkapsel ausgekleidetes Gelenk. Der Brustbeinkörper behält zuweilen mehrere Nähte. Die Nähte können unregelmässig, einzelne Stücke auch der Länge nach getheilt sein; solche Nähte hinterlassen zuweilen nach der Verknöcherung Längsspalten oder (häufiger) rundliche Löcher, durch welche Gefässe der Aussen- und Innenfläche des Thorax mit einander in Verbindung stehen. Aehnliche Löcher kommen am Schwertfortsatz vor. An einem Brustbein der hiesigen Sammlung ist der Schwertfortsatz ein schmaler und dünner kreisrunder Knorpelring. Die Gelenkflächen der beiden untersten Rippen nähern sich nicht selten einander dergestalt, dass sie den Schwertfortsatz vom Körper des Brustbeines abdrängen, der dann mit seiner oberen Spitze an die unteren Ränder der Rippenknorpel anstösst. Eine Verbindung des achten Rippenpaars mit dem Brustbein erwähnt Humphrey (S. 322). Sie fand in einem von Luschka (Halbgelenke S. 105) mitgetheilten Falle in der Weise statt, dass die Sternalenden beider Rippen vor dem oberen Ende des Schwertfortsatzes sowohl untereinander durch ein in der Mittellinie liegendes Gelenk, als auch jederseits mit dem vorderen

---

1) *Pr. xiphoideus. Cartilago ensfi. s. xiphoidea.*

Ende der siebenten Rippe durch ein Gelenk in Verbindung standen. Hyrtl (s. Oehl) hat diese Weise der Verbindung unter 30 und einigen Fällen drei Mal gesehen, ausschliesslich bei Frauen, woraus auf einen Einfluss der Schnürbrust auf die Bildung der Articulationen des Thorax geschlossen werden soll. Oehl (sulla prezensa di un' articolazione costoxifoidea. Wiener Sitzungsber. Bd. XXXII) fand bei zwei neugeborenen Kindern den Schwertfortsatz, der beide Mal gabelförmig gespalten war, jederseits mit einem kurzen, knorpeligen, durch ein vollkommenes Gelenk gesonderten Anhang von etwa 7mm Länge versehen. Oehl betrachtet diesen Anhang als ein mediales Rippenende und demnach als einen Beweis, dass die Rippen sich ebensowohl vom Brustbein, wie von der Wirbelsäule entwickeln. Da die siebente Rippe auf normale Weise mit dem Brustbein articulirte und die achte wie gewöhnlich mit der siebenten durch ein Band zusammenhing, so müsste der accessorische Rippenknorpel zur neunten Rippe gehört haben.

Unter dem Namen *Ossa suprasternalia* beschrieb zuerst Breschet (*Ann. des sc. nat. 2e sér.* X, 91. Tab. VIII.) zwei an dem oberen Rand des Brustbeins durch Synchondrose befestigte Knöchelchen. Eine Abbildung derselben gab Wilkinson King (Guy's hosp. reports. 1840 Oct.). Nach Luschka (Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. VI, 36. Taf. II.) liegen sie, in Gestalt dem Erbsenbein der Handwurzel ähnlich, auf dem oberen halbmondförmigen Ausschnitt des Brustbeingriffs, näher dem hinteren als dem vorderen Rande, an der inneren Seite des Sterno-Claviculargelenkes. Der Theil des Brustbeins, auf welchem die Knöchelchen mit planer Fläche ruhen, pflegt über das Niveau der Nachbarschaft erhaben zu sein, und es können solche Erhebungen am hinteren Rande des oberen Brustbeinausschnittes als Merkmale benutzt werden, dass die Ossa suprasternalia vorhanden waren. Zwei starke Bänder, ein vorderes und ein hinteres, befestigen die Suprasternalknochen an das Brustbein. Die Bandscheibe des Sternoclaviculargelenks steht durch eine feste Bandmasse mit dem äusseren Umfang derselben in Verbindung; das Lig. interclaviculare geht, durch ein straffes Bindegewebe von ihnen geschieden, über sie hinweg. Bei den Beutelthieren (Dasypus) kommen regelmässige Ossa episternalia vor, mit welchen man die Ossa suprasternalia des Menschen zusammengestellt hat. Gegenbaur (Jenaische Zeitschr. für Medicin u. Naturwissensch. I, 175) weist durch eine Reihe von Zwischenstufen nach, dass das Analogon jener Episternalknochen beim Menschen in der knorpelzellenhaltigen Bandscheibe sich findet, welche das Sternoclaviculargelenk in zwei Kammern trennt. Die Ossa suprasternalia des Menschen erklärt er für abnorm auftretende Rudimente eines manchen Thieren (Didelphys, Coelogenys) zukommenden unpaaren, mittleren Episternale. Die Anwesenheit der Ossa suprasternalia gehört zu den seltenen Varietäten.

Der Körper des Brustbeins hat beim Manne mindestens die doppelte Länge des Griffes; beim Weibe übertrifft der Griff an Länge die Hälfte des Körpers (Hyrtl, top. Anat. I, 348).

Der Griff des Brustbeins enthält beim Neugeborenen meist Einen Knochenkern, zuweilen mehrere, deren Verknöcherung mitunter erst im sechsten Monat nach der Geburt beginnt. Die Zahl der Knochenkerne im Körper ist verschieden und vermehrt sich noch innerhalb des ersten Jahres; sie liegen in der Regel in einfacher Längsreihe, und die Nähte zwischen denselben verlaufen zwischen je zwei einander gegenüberliegenden Gelenkflächen; häufig ist das eine oder andere dieser Stücke durch eine Längsnaht getheilt. Zuweilen verschieben sich diese Stücke unregelmässig gegeneinander (Breschet, a. a. O. pl. VIII. Fig. 2. Otto, Comment. de rarioribus quibusdam sceleti humani cum animalium sceleto analogiis. Wratisl. 1839. p. 19. Taf. II. M. J. Weber, Commentatio anatomico-physiol. Bonn. 1848. Fig. 3 und 4. Baumgärtner, Physiol. Atlas. Taf XXXIX. Fig. 5. Wallmann, Würzb. Verhandl. VIII, 157). Im oberen Theil des Schwertfortsatzes erscheinen die Ossificationspunkte (einer oder mehrere) selten vor dem vierten Jahr, oft viel später oder gar nicht. Die Knochenkerne vereinigen sich, zuerst die paarigen mit ihren verticalen Rändern, dann die einfach gewordenen

mit ihren horizontalen Rändern und zwar von unten aufwärts; die letzte Quernaht des Körpers verschwindet erst gegen das 20ste bis 25ste Jahr. Im höheren Alter können Körper und Schwertfortsatz, seltener noch Körper und Griff mit einander knöchern verwachsen. Die Verwachsung der letzteren kann äusserlich vollendet scheinen, indess unter einer dünnen Knochenrinde die Synchondrose sich erhält. Im 25sten bis 28sten Jahr bedeckt die Gelenkfläche des Sternoclaviculargelenks eine dünne scheibenförmige Epiphyse, welche bald mit dem Griff verschmilzt (Rambaud et Renault, origine et développement des os. Paris 1864).

3. Rippen, *Costae*.

Rippen.

Wir haben die Rippen eingetheilt in wahre (I bis VII) und falsche (VIII bis XII). Die falschen lassen sich weiter in zwei Abtheilungen scheiden: die oberen (VIII bis X) hängen noch dadurch, dass sie sich jede an den unteren Rand der nächst oberen Rippe anlegen, mit dem Brustbein mittelbar zusammen, während die untersten (XI und XII) mit ihren vorderen Spitzen frei enden und deshalb freie Rippen genannt werden mögen.

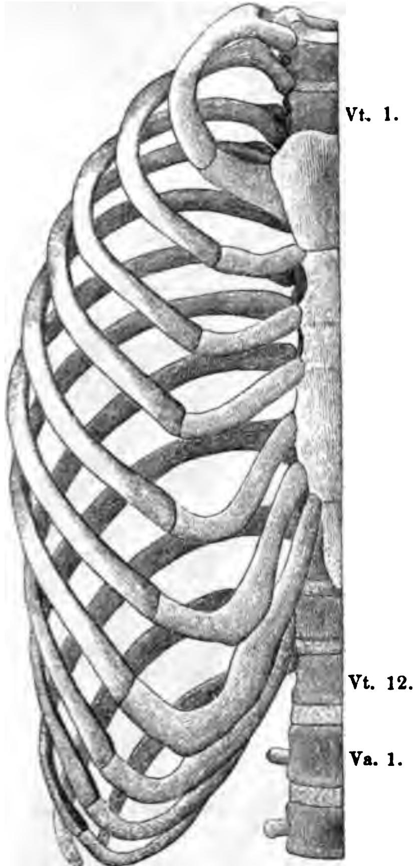
Im ausgebildeten Zustande besteht jede Rippe aus zwei Stücken, welche durch die Textur und einigermaassen auch durch die Richtung verschieden und gegen einander abgegrenzt sind. Der hintere und grössere Theil jeder Rippe nämlich ist knöchern, der vordere knorpelig; der knorpelige Theil der Rippe heisst Rippenknorpel, *Curtilago costalis*, wir müssen den knöchernen Theil, wenn von ihm allein die Rede sein soll, mit dem Namen Rippenknochen, *Os costale*, bezeichnen. Beide ergänzen sich, abgesehen von der ersten und den beiden untersten Rippen, zu einem mit der Concavität aufwärts gekehrten Bogen, welcher an jeder folgenden Rippe steiler, ja an den unteren oftmals einer gebrochenen Linie ähnlich wird. Der Gipfel dieses Bogens fällt an den oberen Rippen ziemlich genau mit der Grenze des knöchernen und knorpeligen Theils zusammen, an den tieferen Rippen, von der fünften an, fällt er in den knorpeligen Theil, so dass also der abwärts laufende Schenkel des Bogens von dem Knochen und einem Theil des Knorpels, der aufwärts laufende Schenkel aber nur vom Knorpel gebildet wird (Fig. 54). Der Knorpel der ersten Rippe gehört ebensowohl dem Brustbein als der Rippe an und kann als ein in die Länge gezogener Nahtknorpel betrachtet werden. Für die übrigen Rippenknorpel gilt dies nicht, weil sie nur dem Rippenknochen mit der ganzen Berührungsfläche adhäriren, mit dem Brustbein aber und die tieferen mit einander durch eigentliche Gelenke in Verbindung stehen.

Die Rippenknochen nehmen von dem ersten bis achten an Länge zu, von da an wieder ab. Die Höhe schwankt an verschiedenen Stellen einer Rippe um ebenso viel (zwischen 10 und 18^{mm}), als an den verschiedenen Rippen einer Seite, doch ist im Allgemeinen die erste am höchsten, die zwölfte in jeder Dimension schmächtiger als die übrigen, und die sechste bis zehnte höher als die nächst oberen.

Jeder Rippenknochen ist in dreifachem Sinn gekrümmt, nach der Fläche, nach der Kante und um seine Längsaxe; doch herrscht bei den verschiedenen Rippen derselben Seite bald die eine, bald die andere dieser

Krümmungen vor. Dieselben werden verständlicher werden, wenn wir zuvor einen Blick auf die Gestaltung des Brustkorbes im Ganzen werfen und

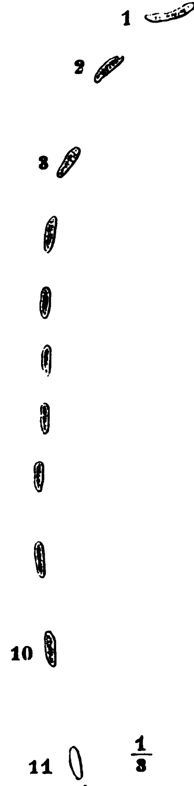
Fig. 54.



$\frac{1}{3}$

Brustkorb, von vorn.

Fig. 55.



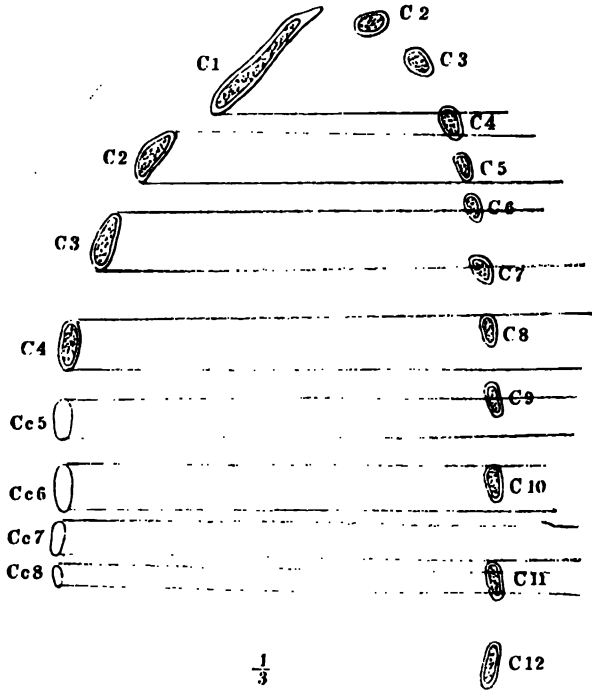
Frontaldurchschnitt des Brustkorbes.

die Rippen im Zusammenhange als Theile einer continuirlichen Wand betrachten, welche nur durch streifenweis abwechselnde Entwickelung von Knochen- und Muskelsubstanz in Rippen und in die Muskeln zerfallen erscheint, die die Räume zwischen den Rippen, die Intercostalräume, ausfüllen.

Der Brustkorb gleicht in seinem unteren Theil äusserlich einem in der Richtung von vorn nach hinten abgeplatteten Cylinder; nach oben wölbt er sich kuppelförmig zu, doch behält auch hierbei und bis an den oberen Rand die Vorderfläche ihre abgeplattete Form bei, und wenn die Ränder eines Frontalschnittes (Fig. 55) symmetrische Curven beschreiben, so stellt sich auf dem Medianschnitt (Fig. 16) und dem oberen Theil des sagittalen

Durchschnitts (Fig. 56) der vordere Rand kaum gewölbt, dagegen stark rückwärts geneigt dar. Die Stelle der eigentlichen Kuppel oder einer obe-

Fig. 56 [1]).



Sagittaler Durchschnitt des Brustkorbes, 8 Cm. seitwärts vom Sternoclaviculargelenk. *Cc* Cartilago costalis.

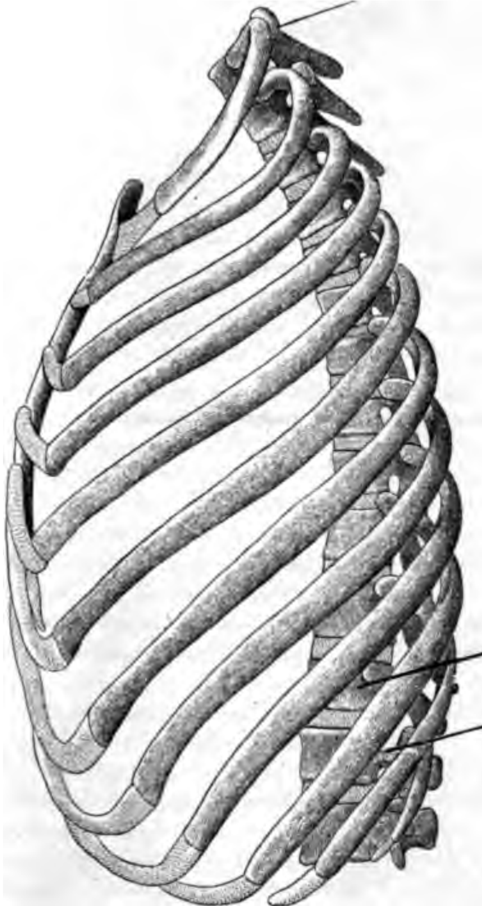
ren Endfläche des Brustkorbes vertritt eine Oeffnung, welche hinten vom unteren Rand des ersten Brustwirbelkörpers, vorn vom Brustbeingriff und jederseits von der ersten Rippe begrenzt und durch die Eingeweide und Gefässe ausgefüllt wird, die vom Hals zur Brusthöhle und umgekehrt verlaufen. Die von den besagten Rändern (Fig. 57) umschlossene imaginäre Ebene ist fast in gleicher Flucht mit dem Brustbein gegen den Horizont geneigt; sie hat die Form eines breitgezogenen Kartenherzens mit nach unten und vorn gerichteter, transversal abgestutzter Spitze (Fig. 54). Die der Spitze gegenüber gelegene Einbiegung des hinteren (oberen) Randes ist breit und seicht; sie rührt von dem Vorsprung des Wirbelkörpers her.

Weiter abwärts, wie sich die Brusthöhle nach vorn und den Seiten und vermöge der Krümmung der Brustwirbelsäule anfänglich selbst nach hinten erweitert, bildet sich zu jeder Seite der Wirbelsäule eine tiefe Rinne oder, mit anderen Worten, läuft die Seitenwand der Brust zuerst rückwärts, bevor sie sich im Bogen wieder nach vorn und endlich medianwärts wendet. .Ein Horizontaldurchschnitt der Brusthöhle (Fig. 58. 59 a. S. 66) stellt

[1]) Nach Pirogoff, *Anatome topographica* Fasc. 2 A. Taf. II. Fig. 1.

deshalb eine bohnen- oder nierenförmige Fläche dar, deren Einbiegung dem Vorsprung der Wirbelkörper entspricht, wegen der Ausbeugung der Wirbelsäule aber oft von der Symmetrie merklich abweicht [1]). Die tiefe Furche, welche jederseits neben dem Vorsprung der Wirbelsäule herabläuft, heisst **Lungenfurche**, ***Sulcus pulmonalis.***

Fig. 57.



Profilansicht des Brustkorbes.

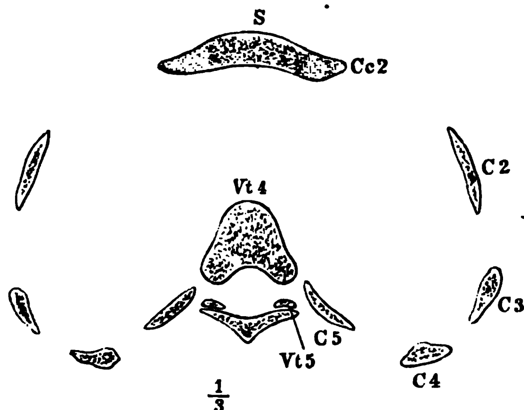
Die untere Grenze des Brustkorbes zieht sich von dem zwölften Brustwirbel jederseits längs dem unteren Rande der letzten freien Rippe hin, springt von der Spitze dieser Rippe aufwärts auf den unteren Rand und die Spitze der elften Rippe, von dieser auf die zehnte Rippe über und steigt dann continuirlich in einer steilen und nach unten schwach convexen Linie zur Naht des Brustbeinkörpers mit dem Schwertfortsatze auf, um längs dem Seitenrande des letzteren wieder bis zur Spitze desselben abwärts zu verlaufen. Die eigentliche Grenze der Brusthöhle geht übrigens, wenn man dieselbe nach dem Ursprung des Zwerchfelles bestimmt, quer über den oberen Theil der hinteren Fläche des Schwertfortsatzes. Der grössere Theil dieses Knorpels und insbesondere seine Spitze ist zwischen den Muskelschichten der Bauchwand eingeschlossen.

Die von der Spitze zur Basis zunehmende Erweiterung des Brustkorbes bedingt, dass die wahren Rippen von der ersten an, wie erwähnt, länger werden, und mit der eigenthümlichen Form jener Erweiterung hängt es

[1]) Zahlreiche Horizontaldurchschnitte des Brustkastens nebst Angaben ihrer Maasse finden sich bei Hutchinson, Von der Capacität der Lungen und von den Athmungsfunctionen. Aus dem Englischen von Samosch. Braunschweig 1849. S. 42 ff.

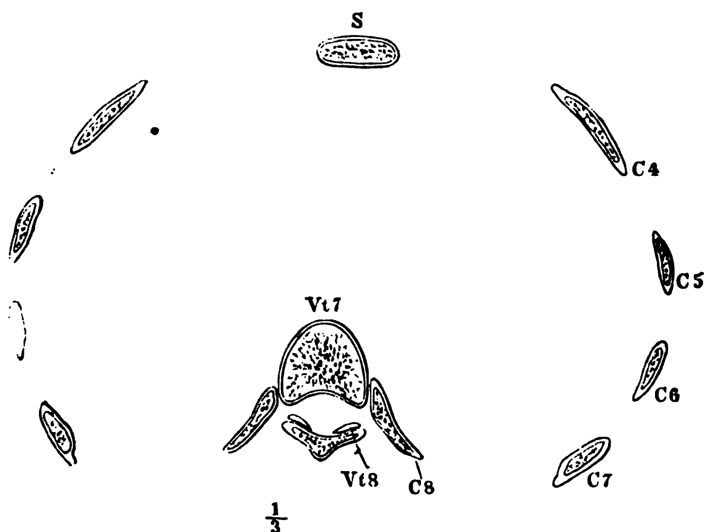
zusammen, dass die Längenzunahme von der ersten bis zur dritten Rippe auffallender ist als an den folgenden. Die seitliche Wölbung des Brust-

Fig. 58 [1]).



Horizontalschnitt durch die Mitte des vierten Brustwirbels. *S* Sternum. *Vt*5 die oberen Gelenkfortsätze des fünften Brustw. *Cc*2 Knorpel der zweiten Rippe.

Fig. 59 [2]).



Horizontalschnitt durch den siebenten Brustwirbel, nahe dem unteren Rande. *S* Sternum. *Vt*8 die oberen Gelenkfortsätze des achten Brustwirbels.

korbes spricht sich in den meisten Rippen und insbesondere in allen denjenigen, welche den unteren, mehr gleichförmig cylindrischen Theil der Brust umgeben, als Flächenkrümmung aus; der hintere Theil der Krümmung, mittelst welcher die Rippe zur Bildung der Lungenfurche beiträgt,

---

1) Nach Pirogoff, Taf. III. Fig. 3.
2) Nach Pirogoff, Taf. VIII. Fig. 3.

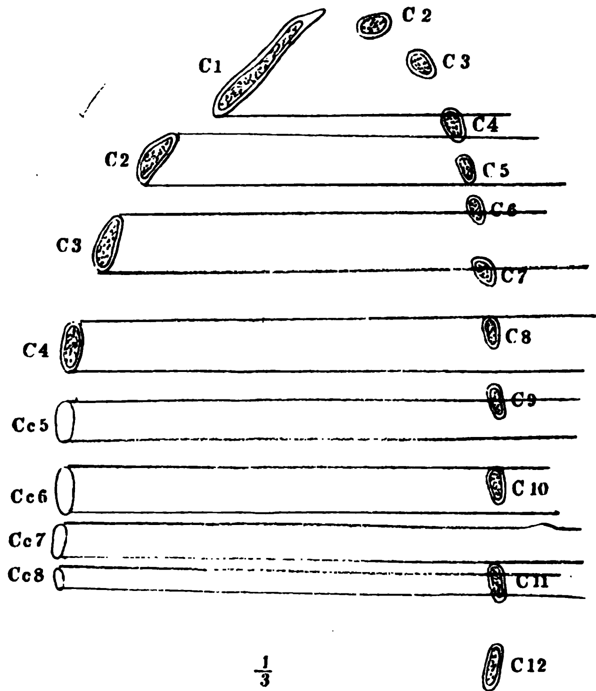
gehört einem kleineren Halbmesser an, als der vordere. In der ersten Rippe aber und in dem hinteren Theil der zweiten, die in dem oberen kuppelförmigen Theile des Brustkorbes liegen und demgemäss die innere Fläche abwärts, die äussere aufwärts kehren, sind es die Kanten, deren Krümmung der Curve des Querschnittes des Brustkorbes entspricht, während die Flächen plan oder nur in der Richtung vom oberen zum unteren Rand so viel ausgehöhlt sind, als es die vom Frontalschnitt der Brustwand gebildete Curve verlangt. Krümmungen um die eigene Axe oder Torsionskrümmungen kommen, je nach der Stelle, welche die Rippe einnimmt, in verschiedenen Graden und in dreierlei Formen vor. An der ersten und zweiten Rippe ist eine Torsion in der Art bemerklich, dass, da die Brust vorn steiler abfällt als an den Seiten, die Flächen, welche am hinteren Theile der Brust je nach oben und unten gerichtet sind, am vorderen Theile derselben sich allmälig schief je nach vorn und hinten wenden. Eine Torsion entgegengesetzter Art findet an den folgenden Rippen bis zur siebenten oder achten statt: die Flächen, welche im hinteren und Seitentheile der Brust vertical stehen, legen sich, wie die Rippe an die Vorderseite des Thorax gelangt, in Uebereinstimmung mit der geneigten Lage des Brustbeins schräg mit dem oberen Rande nach hinten. Eine dritte Art von Torsionskrümmung findet sich in den untersten Rippen, deren Flächen im hinteren Theile der Brustwand, die innere nach oben, die äussere nach unten geneigt sind und sich im Verlauf nach vorn allmälig vertical richten.

Die erste Rippe liegt mit den Flächen, die zweite theils mit den Flächen, theils mit den Kanten, die folgenden Rippen liegen mit den Kanten in schiefen Ebenen, welche im Allgemeinen der schiefen Ebene der oberen Apertur des Brustkorbes parallel, jedoch an jeder folgenden Rippe etwas mehr abwärts geneigt sind; daher die Zwischenrippenräume von hinten nach vorn an Höhe gewinnen und eine senkrechte Linie, welche von der vorderen Spitze der ersten Rippe zu einer durch die Spitzen der zwölften Rippen gelegten Horizontalebene gefällt wird, reichlich um 2 Zoll länger ist, als der verticale Abstand der hinteren Enden der ersten und zwölften Rippe. Diese Abwärtsneigung und Divergenz der Rippen beruht auf mehreren Ursachen: erstens sind schon die Wirbelkörper, an welchen die oberen Rippen angeheftet sind, mit den Vorderflächen nach unten gerichtet; der an dem Wirbel befestigte Theil der Rippe braucht aber nur eine geringe Drehung mit der Vorderfläche abwärts zu machen, so verräth sich dies durch eine ansehnliche Senkung der vorderen Spitze. Zweitens liegt, zumal an den unteren Wirbeln, die Querfortsatzpfanne tiefer als die entsprechende Rippenpfanne; der Rippe wird dadurch von Anfang an mit der Richtung seitwärts auch die Richtung der Spitze nach abwärts mitgetheilt. Drittens hat bei allen Rippen mit vertical gestellten Flächen, also bei der dritten bis zwölften, auf die Lage der vorderen Spitze eine Krümmung der Kanten Einfluss. Die Kanten sind an der dritten bis sechsten Rippe seicht nach oben concav, von der siebenten an bis zur zehnten immer zunehmend und dann wieder abnehmend gegen das Vorderende der Rippe abwärts gebogen.

Man erkennt und vergleicht diese Krümmungen am besten, wenn man die Rippen nebeneinander, den oberen Rand gegen die Unterlage gewandt, auf eine

Durchschnitts (Fig. 56) der vordere Rand kaum gewölbt, dagegen stark rückwärts geneigt dar. Die Stelle der eigentlichen Kuppel oder einer obe-

Fig. 56 [1]).



Sagittaler Durchschnitt des Brustkorbes, 8 Cm. seitwärts vom Sternoclaviculargelenk. *Cc* Cartilago costalis.

ren Endfläche des Brustkorbes vertritt eine Oeffnung, welche hinten vom unteren Rand des ersten Brustwirbelkörpers, vorn vom Brustbeingriff und jederseits von der ersten Rippe begrenzt und durch die Eingeweide und Gefässe ausgefüllt wird, die vom Hals zur Brusthöhle und umgekehrt verlaufen. Die von den besagten Rändern (Fig. 57) umschlossene imaginäre Ebene ist fast in gleicher Flucht mit dem Brustbein gegen den Horizont geneigt; sie hat die Form eines breitgezogenen Kartenherzens mit nach unten und vorn gerichteter, transversal abgestutzter Spitze (Fig. 54). Die der Spitze gegenüber gelegene Einbiegung des hinteren (oberen) Randes ist breit und seicht; sie rührt von dem Vorsprung des Wirbelkörpers her.

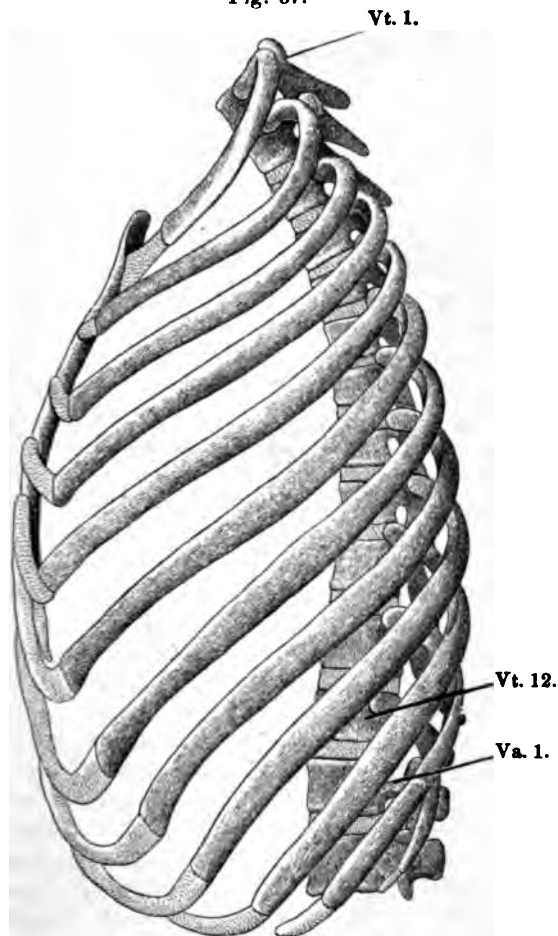
Weiter abwärts, wie sich die Brusthöhle nach vorn und den Seiten und vermöge der Krümmung der Brustwirbelsäule anfänglich selbst nach hinten erweitert, bildet sich zu jeder Seite der Wirbelsäule eine tiefe Rinne oder, mit anderen Worten, läuft die Seitenwand der Brust zuerst rückwärts, bevor sie sich im Bogen wieder nach vorn und endlich medianwärts wendet. .Ein Horizontaldurchschnitt der Brusthöhle (Fig. 58. 59 a. S. 66) stellt

---

[1]) *Nach Pirogoff, Anatome topographica Fasc.* 2 A. Taf. II. Fig. 1.

alb eine bohnen- oder nierenförmige Fläche dar, deren Einbiegung dem sprung der Wirbelkörper entspricht, wegen der Ausbeugung der Wirbelsäule aber oft von der Symmetrie merklich abweicht [1]). Die tiefe Furche, welche jederseits neben dem Vorsprung der Wirbelsäule herabläuft, heisst Lungenfurche, ***Sulcus pulmonalis.***

Fig. 57.



Profilansicht des Brustkorbes.

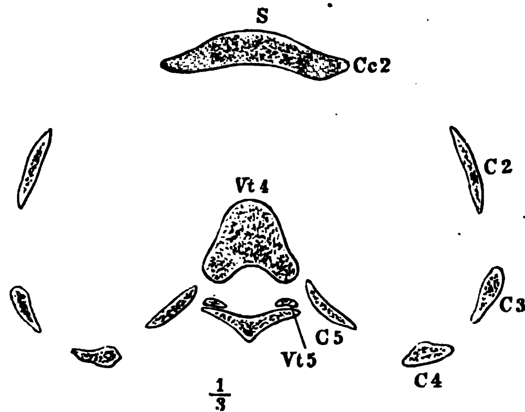
Die untere Grenze des Brustkorbes zieht sich von dem zwölften Brustwirbel jederseits längs dem unteren Rande der letzten freien Rippe hin, springt von der Spitze dieser Rippe aufwärts auf den unteren Rand und die Spitze der elften Rippe, von dieser auf die zehnte Rippe über und steigt dann continuirlich in einer steilen und nach unten schwach convexen Linie zur Naht des Brustbeinkörpers mit dem Schwertfortsatze auf, um längs dem Seitenrande des letzteren wieder bis zur Spitze desselben abwärts zu verlaufen. Die eigentliche Grenze der Brusthöhle geht übrigens, wenn man dieselbe dem Ursprung des Zwerchfelles bestimmt, quer über den oberen Theil der ren Fläche des Schwertfortsatzes. Der grössere Theil dieses Knorpels und sondere seine Spitze ist zwischen den Muskelschichten der Bauchwand einhlossen.

Die von der Spitze zur Basis zunehmende Erweiterung des Brustkorbedingt, dass die wahren Rippen von der ersten an, wie erwähnt, länwerden, und mit der eigenthümlichen Form jener Erweiterung hängt es

[1]) Zahlreiche Horizontaldurchschnitte des Brustkastens nebst Angaben ihrer Maasse finsich bei Hutchinson, Von der Capacität der Lungen und von den Athmungsfunctio- Aus dem Englischen von Samosch. Braunschweig 1849. S. 42 ff.

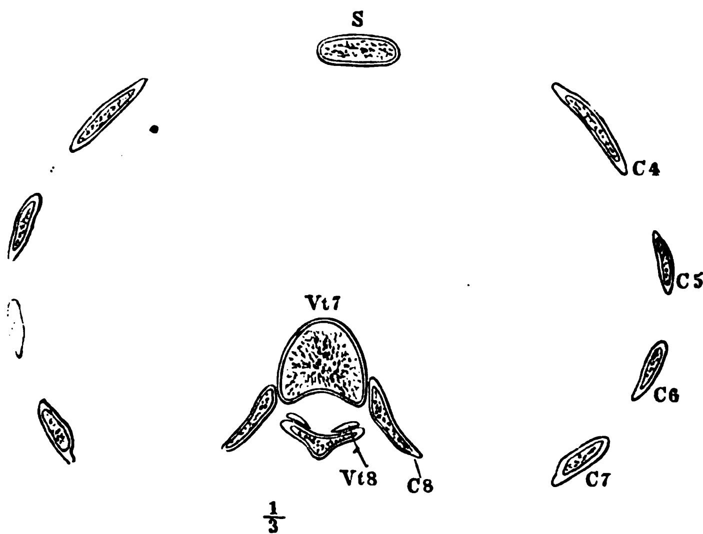
zusammen, dass die Längenzunahme von der ersten bis zur dritten Rippe auffallender ist als an den folgenden. Die seitliche Wölbung des Brust-

Fig. 58 [1]).



Horizontalschnitt durch die Mitte des vierten Brustwirbels. *S* Sternum. *Vt*5 die oberen Gelenkfortsätze des fünften Brustw. *Cc*2 Knorpel der zweiten Rippe.

Fig. 59 [2]).



Horizontalschnitt durch den siebenten Brustwirbel, nahe dem unteren Rande. *S* Sternum. *Vt*8 die oberen Gelenkfortsätze des achten Brustwirbels.

korbes spricht sich in den meisten Rippen und insbesondere in allen denjenigen, welche den unteren, mehr gleichförmig cylindrischen Theil der Brust umgeben, als Flächenkrümmung aus; der hintere Theil der Krümmung, mittelst welcher die Rippe zur Bildung der Lungenfurche beiträgt,

---

1) Nach Pirogoff, Taf. III. Fig. 3.
2) Nach Pirogoff, Taf. VIII. Fig. 3.

gehört einem kleineren Halbmesser an, als der vordere. In der ersten Rippe aber und in dem hinteren Theil der zweiten, die in dem oberen kuppelförmigen Theile des Brustkorbes liegen und demgemäss die innere Fläche abwärts, die äussere aufwärts kehren, sind es die Kanten, deren Krümmung der Curve des Querschnittes des Brustkorbes entspricht, während die Flächen plan oder nur in der Richtung vom oberen zum unteren Rand so viel ausgehöhlt sind, als es die vom Frontalschnitt der Brustwand gebildete Curve verlangt. Krümmungen um die eigene Axe oder Torsionskrümmungen kommen, je nach der Stelle, welche die Rippe einnimmt, in verschiedenen Graden und in dreierlei Formen vor. An der ersten und zweiten Rippe ist eine Torsion in der Art bemerklich, dass, da die Brust vorn steiler abfällt als an den Seiten, die Flächen, welche am hinteren Theile der Brust je nach oben und unten gerichtet sind, am vorderen Theile derselben sich allmälig schief je nach vorn und hinten wenden. Eine Torsion entgegengesetzter Art findet an den folgenden Rippen bis zur siebenten oder achten statt: die Flächen, welche im hinteren und Seitentheile der Brust vertical stehen, legen sich, wie die Rippe an die Vorderseite des Thorax gelangt, in Uebereinstimmung mit der geneigten Lage des Brustbeins schräg mit dem oberen Rande nach hinten. Eine dritte Art von Torsionskrümmung findet sich in den untersten Rippen, deren Flächen im hinteren Theile der Brustwand, die innere nach oben, die äussere nach unten geneigt sind und sich im Verlauf nach vorn allmälig vertical richten.

Die erste Rippe liegt mit den Flächen, die zweite theils mit den Flächen, theils mit den Kanten, die folgenden Rippen liegen mit den Kanten in schiefen Ebenen, welche im Allgemeinen der schiefen Ebene der oberen Apertur des Brustkorbes parallel, jedoch an jeder folgenden Rippe etwas mehr abwärts geneigt sind; daher die Zwischenrippenräume von hinten nach vorn an Höhe gewinnen und eine senkrechte Linie, welche von der vorderen Spitze der ersten Rippe zu einer durch die Spitzen der zwölften Rippen gelegten Horizontalebene gefällt wird, reichlich um 2 Zoll länger ist, als der verticale Abstand der hinteren Enden der ersten und zwölften Rippe. Diese Abwärtsneigung und Divergenz der Rippen beruht auf mehreren Ursachen: erstens sind schon die Wirbelkörper, an welchen die oberen Rippen angeheftet sind, mit den Vorderflächen nach unten gerichtet; der an dem Wirbel befestigte Theil der Rippe braucht aber nur eine geringe Drehung mit der Vorderfläche abwärts zu machen, so verräth sich dies durch eine ansehnliche Senkung der vorderen Spitze. Zweitens liegt, zumal an den unteren Wirbeln, die Querfortsatzpfanne tiefer als die entsprechende Rippenpfanne; der Rippe wird dadurch von Anfang an mit der Richtung seitwärts auch die Richtung der Spitze nach abwärts mitgetheilt. Drittens hat bei allen Rippen mit vertical gestellten Flächen, also bei der dritten bis zwölften, auf die Lage der vorderen Spitze eine Krümmung der Kanten Einfluss. Die Kanten sind an der dritten bis sechsten Rippe seicht nach oben concav, von der siebenten an bis zur zehnten immer zunehmend und dann wieder abnehmend gegen das Vorderende der Rippe abwärts gebogen.

Man erkennt und vergleicht diese Krümmungen am besten, wenn man die Rippen nebeneinander, den oberen Rand gegen die Unterlage gewandt, auf eine

5*

plane Fläche legt: die dritte und vierte Rippe berühren die Ebene mit den beiden Enden, während der mittlere Theil des Randes sich wenig von derselben erhebt; ihr Rand beschreibt also, abgesehen von der Flächenkrümmung, einen nach oben seicht concaven Bogen und steigt fast um ebenso viel, als er am Wirbelende abwärts läuft, am vorderen Ende wieder gegen das Brustbein auf. Von der fünften Rippe an erheben alle, wenn man sie mit dem hinteren Theile des oberen Randes fest auflegt, den vorderen Theil dieses Randes von der Unterlage. Die fünfte verlässt die Unterlage erst in der Nähe der Spitze, die sechste schon von der Hälfte ihrer Länge an und jede folgende bis zur zehnten um etwas früher, und so erhebt sich auch die vordere Spitze um so höher, je früher der Rand die Horizontalebene verlässt. Von der zehnten bis zur letzten Rippe nimmt diese Krümmung wieder ab.

Die Abstände der Rippen von einander müssen wegen der von oben nach unten zunehmenden Höhe der Brustwirbel von oben nach unten um so gewisser an Höhe zunehmen, als auch die Rippenpfanne selbst an den Wirbelkörpern allmälig abwärts rückt. Eine Ausnahme findet an den drei ersten Rippen statt, zwischen welchen die Abstände seitlich und vorn dadurch erweitert werden, dass je die untere Rippe auch lateralwärts abrückt. Ist jene Vergrösserung der Abstände nicht durchgängig an den Intercostalräumen zu erkennen, so ist dies durch Schwankungen theils der Krümmung, theils der Breite der Rippen veranlasst. Das Auseinanderweichen der Spitzen der Rippen kommt aber jedenfalls mehr auf Rechnung der eben beschriebenen Krümmungen, als des Auseinanderrückens ihrer hinteren Anheftungen.

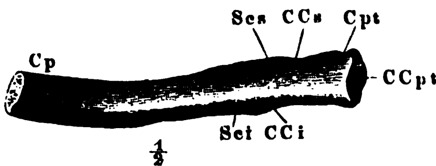
Eine Linie, welche die vorderen Spitzen sämmlicher Rippenknochen verbindet, zieht sich vom ersten zum zweiten medianwärts; sie weicht von dem zweiten zum zehnten ebenso stetig, als allmälig lateralwärts und bis zum siebenten zugleich vor-, von da an aber rückwärts, endlich von der Spitze des zehnten zur Spitze des zwölften Rippenknochens rasch zugleich rück- und medianwärts.

Die Knorpel der wahren Rippen (Fig. 54) müssen, um an dem verhältnissmässig kurzen Seitenrand des Brustbeines ihre Anheftung zu finden, bedeutend gegen das letztere convergiren. Von der ersten Rippe geht der Knorpel abwärts, von der zweiten fast horizontal, von der dritten zur siebenten immer steiler aufwärts, wobei der Knorpel jeder Rippe gegen den vorhergehenden an Länge zunimmt und jeder vom Ursprung am Rippenknochen zur Insertion am Brustbeine hin sich verschmälert. Durchgängig sind die Rippenknorpel platt, mit schwach gewölbten Flächen, von welchen die eine nach vorn, die andere nach hinten sieht, und mit abgerundetem oberen und unteren Rande. An der sechsten und zuweilen schon an der fünften Rippe geht nahe an der Verbindungsnaht des Knorpels mit dem Knochen vom unteren Rande des ersteren ein kurzer, anfangs breiter und nach unten sich verschmälernder Vorsprung abwärts, welchem vom oberen Rande des folgenden Rippenknorpels ein ähnlich gestalteter, nur noch niedrigerer Vorsprung entgegenkommt. Die elliptischen Endflächen, womit diese beiden Vorsprünge einander berühren, sind an dem abwärts verlaufenden convex, an dem aufwärts verlaufenden concav und durch eine fibröse Kapsel zu einem Gelenk verbunden. Dies Gelenk kann Rippenknorpelgelenk, *Articulatio cartilaginum costalium*, die Fortsätze, welche die Gelenkflächen tragen, können oberer und unterer Gelenkfortsatz, *Pro-*

cessus articularis sup. und *inf.* des Rippenknorpels genannt werden. Gelenke derselben Art auf ähnlichen Vorsprüngen finden sich, immer mehr nach den Seiten zurückweichend, zwischen den Knorpeln der siebenten und achten, der achten und neunten Rippe; jenseits der Gelenkverbindung gegen das Brustbein hin laufen der achte und neunte Rippenknorpel jeder in eine feine Spitze aus, die etwa zur Mitte der Länge des nächst oberen Rippenknorpels reicht und nur durch straffes Bindegewebe an denselben befestigt ist. Der Knorpel der zehnten Rippe legt sich mit einer ähnlichen Spitze, ohne Articulation, an den neunten Rippenknorpel an. Die Knorpel der freien Rippen sind kurz, ebenfalls zugespitzt und in gleicher Flucht mit den Rippenknochen gelegen.

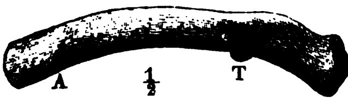
An jeder Rippe unterscheidet man von dem Mittelstück oder Körper, *Corpus*, das hintere oder Wirbelende, *Extremitas posterior*, und das vordere Ende oder die Spitze, *Extremitas anterior*.

Fig. 60.



Vierte Rippe von vorn. *CCs*, *CCi* Crista colli sup. u. inf. *Scs*, *Sci* Sulc. cost. sup. u. inf.

Fig. 61.



Dieselbe von hinten. *A* Angulus.

Das hintere Ende reicht von dem Köpfchen, welches an den Wirbelkörper anstösst, bis zum Höcker, der an den Querfortsatz befestigt ist. Es ist von cylindrischer oder prismatischer Gestalt, hat an den zehn oberen Rippen fast die gleiche, der Länge des Wirbelquerfortsatzes entsprechende Länge und wird erst an den beiden freien Rippen kürzer. Köpfchen, *Capitulum*, heisst der äusserste, etwas angeschwollene Theil (Fig. 60), welcher die senkrecht abgestutzte und überknorpelte, an der zweiten bis zehnten Rippe von einer Querleiste, der *Crista Capituli* [1]), durchzogene Endfläche trägt. Diese Endfläche articulirt in der Rippenpfanne und wird durch die Querleiste in zwei Felder, ein oberes, aufwärts geneigtes, und ein unteres, abwärts geneigtes, geschieden, welche den beiden, zu einer Rippenpfanne zusammentretenden Gelenkflächen je zweier Wirbel entsprechen. Der Höcker, *Tuberculum*, ist an der ersten und zweiten Rippe ein vorspringender Winkel des hinteren Randes, an den übrigen Rippen eine platte Hervorragung der hinteren Fläche oder, an den mittleren Rippen, des unteren Theils der hinteren Fläche. Er besteht an den zehn oberen Rippen aus zwei durch eine ab- und seitwärts laufende Furche getrennten Erhabenheiten (Fig. 61). Die dem Köpfchen näher und nach unten gelegene, den unteren Rand der Rippe überragende Erhabenheit trägt eine rundliche, bei der natürlichen Lage der Rippe schräg aufwärts gerichtete, schwach gewölbte Gelenkfläche von etwas geringerem Umfange als die Querfortsatzpfanne des Wirbels, an welchem sie eingelenkt ist. Die andere, seitlich und oben gelegene und besonders an

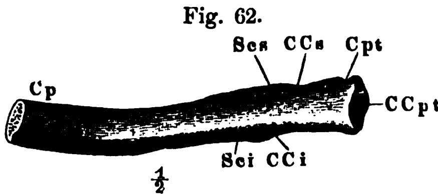
---

[1]) *Eminentia cuneiformis.*

den fünf bis sechs oberen Rippen stark ausgeprägte Erhabenheit, *Tub. s. s.*, ist kegelförmig oder abgeplattet, bald glatt, bald rauh und ragt neben der Spitze des Querfortsatzes, mehr oder minder genau an diese sich anschliessend, nach hinten (vergl. S. 47, Fig. 39). An der elften und zwölften und zuweilen schon an der zehnten Rippe ist der Höcker eine niedere Rauhigkeit oder auch nur eine schiefe Leiste, dem Köpfchen näher gerückt.

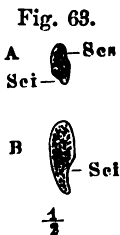
Der zwischen Köpfchen und Höcker befindliche Theil des Wirbelendes der Rippe ist der Rippenhals, *Collum costae*. Er ist an der ersten Rippe in demselben Sinne, wie der Körper dieser Rippe abgeplattet, mit rauhem hinteren Rande; indem an der zweiten Rippe dieser rauhe hintere Rand höher wird, erhält der Hals derselben eine dreiseitig prismatische Gestalt. Der Sagittalschnitt zeigt ein mit der Spitze nach vorn gerichtetes, spitzwinkliges Dreieck. Einem dreiseitigen Prisma ähnlich ist der Hals auch an den folgenden Rippen, nur dass die längeren Seiten nach vorn und hinten schauen und, auf dem Sagittalschnitt, die Spitze des Dreiecks nach oben gerichtet ist. Häufig erhebt sich, besonders an den mittleren Rippen, der obere Rand des Halses und des anstossenden Theiles des Körpers zu einem breiten, platten, nach oben convexen Kamme, *Crista Colli sup.* (Fig. 62), welcher zur seitlichen Begrenzung des Zwischenwirbelloches beiträgt und den aus dieser Oeffnung austretenden Theilen eine Art Rücklehne bietet.

Fig. 62.



Vierte Rippe von vorn. *Cpt* Capitulum. *CCpt* Crista capituli.

Fig. 63.

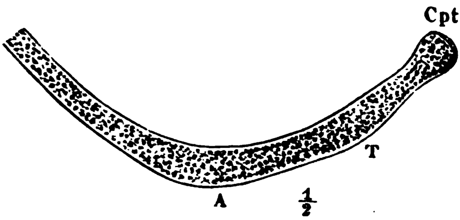


Verticaler Durchschnitt einer rechten Rippe, *A.* des Halses, *B.* des Körpers.

Dadurch, dass die Vorderfläche des Kammes gegen die des Rippenhalses mehr oder minder rasch zurückweicht, bildet sich am oberen Rippenrande eine seichte Furche, *Sulcus costalis sup.*, welche sich jenseits des Höckers bald in den oberen Rand des Rippenkörpers verliert. Im Uebrigen ist die vordere Fläche des Rippenhalses glatt, die hintere rauh und um so tiefer von oben nach unten ausgehöhlt, je mehr der Kamm des Halses entwickelt ist. Die untere Fläche des Halses ist eine, besonders am vorderen Rande scharfkantige Hohlkehle, welche sich an dem Körper geradezu fortsetzt, aber dadurch als Furche, *Sulcus cost. inf.*, auf die Vorderfläche des Körpers gelangt, dass sich der hintere Rand der Hohlkehle, ähnlich wie der obere Rand des Rippenhalses, in einen glatten, aber nach unten convexen Kamm verlängert (*Crista Colli inf.*), der sich erst gegen das vordere Drittel des Rippenkörpers in den unteren Rand verliert (Fig. 62). Dieser Kamm ist Ursache, dass die Rippe in ihrem mittleren Theile höher erscheint, als in der Nähe des vorderen und hinteren Endes; der Gipfel seiner nach unten gerichteten Convexität, der oft statt eines Bogens einen stumpfen Winkel darstellt oder selbst in ein Knötchen ausgezogen ist, rückt an jeder Rippe, von der zweiten an, allmälig weiter seitwärts; an ihm endet eine über die hintere Fläche der Rippe schräg ab- und seitwärts laufende rauhe Linie,

welche, aber nur auf der Aussenfläche der Rippe, die bogenförmige Krümmung derselben in der Art unterbricht, dass der hintere Theil gegen den seitlichen durch einen stumpfen Winkel, ***Angulus costae***, abgesetzt erscheint (Fig. 64). Die Reihe der Rippenwinkel (Fig. 65) bildet die seitliche Begrenzung einer Längsfurche, welche in der Medianebene durch die Wirbeldornen geschlossen wird und zur Aufnahme der Streckmuskeln des Rückgrates dient.

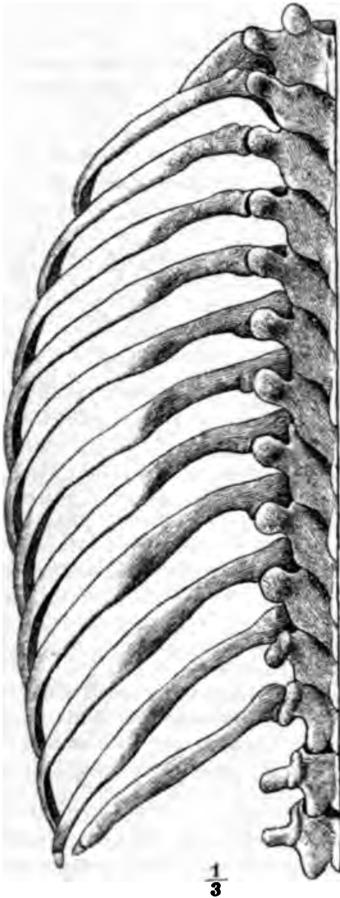
Fig. 64.



Querschnitt der vierten Rippe. *Cpt* Capitulum. *T* Tuberculum.

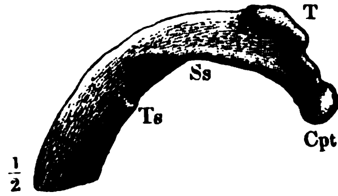
Der Winkel fehlt an der ersten und zweiten Rippe oder fällt, wie man sich ausdrückt, mit dem Höcker zusammen. An der ersten Rippe (Fig. 66)

Fig. 65.



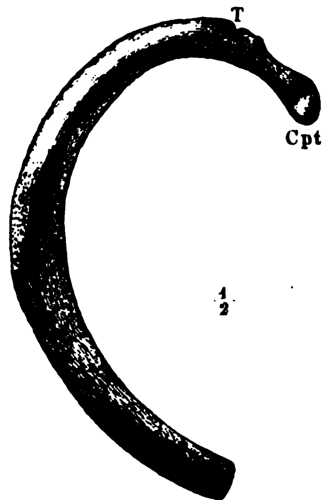
Brustkorb von hinten.

Fig. 66.



Erste Rippe von oben. *Cpt* Capitulum. *T* Tuberc. *Ss* Sulc. subclav. *Ts* Tub. scaleni.

Fig. 67.



Zweite Rippe von oben. *Cpt*, *T* wie Fig. 66.

findet sich dagegen meistens ein eigenthümliches Höckerchen, am oberen Rande unweit der vorderen Spitze, *Tuberc. scaleni* [1]), welches das seitliche Ende der Insertion des M. scalenus ant. bezeichnet, und dahinter eine geglättete und etwas vertiefte Stelle, *Sulcus subclaviae*, auf welcher, bei ihrem Austritt aus dem Brustkorbe, die Art. subclavia ruht. Die zweite Rippe (Fig. 67 a. v. S.) ist ausgezeichnet durch eine vom Höcker aus über den nach oben gekehrten hinteren Theil der äusseren Fläche sich erstreckende, den Rändern parallel verlaufende scharfe Linie, welche diese Fläche in eine lateral- und eine medianwärts gewandte Abdachung scheidet und etwa in der Mitte der Länge der Rippe sich gegen eine ansehnliche Rauhigkeit (für den Ursprung des M. serratus ant.) am unteren Rande dieser Rippe hinzieht.

Am vorderen Ende sind die meisten Rippen sowohl im senkrechten, als im Dickendurchmesser etwas aufgetrieben, was um so mehr auffällt, wenn sie, wie dies häufig der Fall ist, eine kurze Strecke vor dem Ende eingeschnürt erscheinen. Die Endfläche, die den Rippenknorpel aufnimmt, ist rauh, vertieft, elliptisch, nähert sich aber an der zweiten und an den untersten Rippen zuweilen mehr der Kreisform.

Von der Vermehrung der Zahl der Brustwirbel und Rippen, die auf Kosten der nächsten Hals- und Bauchwirbel dadurch erfolgt, dass der sonst mit dem Wirbel verschmolzene Querfortsatz als ein selbstständiger Knochen erscheint, war schon bei der Beschreibung der Wirbelsäule die Rede. Ueberzählige Rippen dieser Art kommen nach Gruber (Neue Anomalien. Berl. 1849. S. 7) bei Individuen zwischen 10 und 16 Jahren in jedem dritten bis vierten Falle vor, häufiger unten als oben. Selten trägt ausser dem ersten auch der zweite Bauchwirbel statt des Querfortsatzes eine falsche Rippe. Einmal (Cruveilhier) war der Querfortsatz des ersten Bauchwirbels normal und die Querfortsätze des zweiten bis vierten Bauchwirbels waren Rippen ähnlich. Die Varietät findet sich häufiger symmetrisch, als einseitig. Trägt der siebente Halswirbel die überzählige Rippe, so endet dieselbe entweder frei oder sie verbindet sich mit der ersten Brustrippe oder dem Brustbein. Die Verbindung mit der ersten Rippe erfolgt in dreierlei Weise: 1) durch Bandmasse (Halbertsma, tweetal ontleedk. waarnemingen, erster Fall rechterseits; Humphrey, a. a. O. p. 127); 2) durch Articulation mit einem mehr oder weniger vorragenden Vorsprung des oberen Randes der ersten Rippe (Meckel's Archiv I, 642. Taf. VI. Knox, Lond. med. Gaz. 1843 Novbr. S. 136. Halbertsma's erster Fall, linke Seite; 3) durch knöcherne Verschmelzung, wodurch der Körper der obersten Rippe in zwei hintere Enden gespalten scheint (Sandifort, Mus. anat. Lugduno-batavum. Vol. II, Tab. XLIX, Fig. 1. 2. Huntemüller, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XXIX, 150). Wenn die erste Rippe mit dem Brustbein zusammenhängt, so geschieht dies durch Band- oder Knorpelmasse (Sömmerring, Halbertsma's vierter Fall); in einem von Luschka beschriebenen Präparat (die Halsrippen und die Ossa suprasternalia) bestand die Halsrippe aus drei Theilen, einem hinteren knöchernen, einem mittleren ligamentösen und einem vorderen knorpeligen Theil, der an das Brustbein stiess. Es giebt Fälle, wo es zweifelhaft bleibt, ob die Halsrippe mit der ersten Brustrippe oder dem Brustbein articulirt, wenn nämlich beide durch einen gemeinschaftlichen Knorpel mit dem Brustbein zusammenhängen. Auch in der Einlenkung des hinteren Endes der Halsrippe an den Wirbelkörper finden sich Variationen. Gewöhnlich articulirt das Köpfchen der Rippe auf einem Vorsprung des Wirbelkörpers; in einem von Srb (Wiener med. Jahrb. 1862, Hft. 5. 6, S. 75) erwähnten Fall besass der Wirbelkörper eine Grube zur Aufnahme des Köpfchens, und Stieda (Archiv für pathol. Anat. und Phys. XXXVI, 425) schildert eine Halsrippe, welche von der Bildung des For. transversarium gänzlich ausgeschlossen war, indem die ebene Articu-

[1]) *Tuberculum Lisfrancii.*

lationsfläche zwischen Wirbel und Rippe lateralwärts vom For. transversarium lag. Das Verhältniss der A. subclavia zur Halsrippe ist abhängig von der Länge der letzteren. Wenn diese unter 5,6 Cm. beträgt, so hat die A. subclavia den gewohnten Verlauf über die erste Brustrippe. Längere Halsrippen sind mit der Furche zur Aufnahme der A. subclavia versehen, die sonst der ersten Brustrippe eigen ist.

Selten ist eine wirkliche Vermehrung der rippentragenden Wirbel, noch seltener eine Verminderung auf elf. Einmal sah Gruber (a. a. O.) eine überzählige freie Rippe auf Einer Seite am unteren Rande der Spitze des Querfortsatzes des zweiten Brustwirbels eingelenkt. Einen überzähligen Rippenknorpel sahen Luschka (die anomalen Articulationen des ersten Rippenpaares. Wien 1860. S. 9) und Gruber (österr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1865, No. 34), beide Male zwischen der dritten und vierten Rippe vom Brustbein aus eine Strecke weit zwischen die Intercostalmuskeln ragen. An einem Thorax unserer Sammlung, an welchem die Zahl der Rippenknorpel linkerseits schon durch Spaltung des vorderen Endes der fünften Rippe vermehrt ist, geht auch noch an derselben Seite und abermals im dritten Intercostalraum ein überzähliger, frei endender Rippenknorpel vom Brustbein aus.

Von ihren hinteren Enden in der Gegend der Tubercula senden die Rippen einander zuweilen Fortsätze entgegen, die aufeinander in ähnlicher Weise articuliren, wie die Seitentheile der Kreuzwirbel vor der Verknöcherung. Es fanden sich solche Gelenke zwischen der vierten und fünften Rippe (Leveling, Observat. anat. var. Fasc. I. p. 152), zwischen der fünften und sechsten (Huntemüller, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XXIX, 156), zwischen der sechsten und siebenten (Meckel, Archiv I, 640. Schwegel, Entwickelungsgeschichte der Knochen. Wien 1858. S. 17), zwischen der achten und neunten (Mayer, neue Unters. S. 19). Hyrtl (top. Anat. 5. Aufl. I, 541) erwähnt einen Fall aus dem Prager anat. Museum, wo sieben Rippen einer Seite auf diese Weise theils durch Gelenke verbunden, theils verwachsen sind.

Eine unvollkommen gebildete erste Rippe, die nur im hinteren Theil knöchern, im vorderen grösseren Theile ligamentös ist, beschreibt Struthers (Monthly Journ. 1853. Oct. S. 292). Srb (a. a. O.) sah die erste Rippe der linken Seite auf 2 Cm. Länge durch ein fibröses Band ersetzt, ferner beiderseitige Verkürzung der ersten Rippe und Verwachsung derselben mit der zweiten, einerseits durch Knorpel, andererseits durch Knochen. Cruveilhier (I, 433) berichtet von einem Fall, wo das vordere Ende des Knorpels der ersten Rippe an der Seite des Brustbeins herablief, durch Bandmasse an den Rand dieses Knochens befestigt und zugespitzt über dem Knorpel der zweiten Rippe eingelenkt. Oft ist die zwölfte Rippe ungewöhnlich klein.

Der Knorpel der ersten Rippe kann mit dem Brustbeingriff mittelst einer Kapselmembran articuliren (Gruber); der Knorpel der achten Rippe kann das Brustbein erreichen, s. o. Das vordere Ende des Rippenknochens ist zuweilen gabelförmig getheilt und geht in zwei Knorpel über, die sich entweder wieder vereinigen oder gesondert ans Brustbein befestigen. Umgekehrt setzen sich mitunter zwei Rippen mittelst eines gemeinschaftlichen Knorpels ans Brustbein.

Am weiblichen Thorax ist die Flächenkrümmung des hinteren Theiles der Rippe stärker, dagegen die Kantenkrümmung (nach unten) schwächer als beim Mann; die erste und zweite Rippe sind absolut länger (Meckel); die zwölfte ist meistens kürzer. Vergleichende Messungen der Länge der Rippenknorpel bei beiden Geschlechtern liefern Klopsch (Zeitschr. für klin. Med. VII, 29.) und Freund (der Zusammenhang der Lungenkrankheiten mit primären Rippenknorpelanomalien. Erlangen 1859). Durch den Gebrauch der Schnürbrust nähern sich die Spitzen der zehnten und elften Rippe dem Kamme des Darmbeins bis zur Berührung; die vorderen Enden der Rippen kommen von beiden Seiten einander entgegen und verlaufen fast parallel, so dass die Magengrube eine lange, schmale, erst in der Nabelgegend sich erweiternde Rinne darstellt (Engel, Wiener med. Wochenschr. 1860, No. 34).

Beim Neugebornen ist das Uebergewicht des frontalen Durchmessers des

Thorax über den sagittalen geringer, als beim Erwachsenen; der Winkel, welchen der absteigende Theil der Rippen mit dem aufsteigenden und die unteren Ränder des Thorax beider Seiten mit einander bilden, ist stumpfer (Hüter, die Formentwickelung am Skelet des menschl. Thorax. Leipz. 1865).

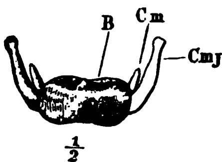
Zur Pubertätszeit entstehen an Köpfchen und Höcker der Rippe besondere Knochenkerne, welche bald mit dem Körper verschmelzen. Die Epiphysen der Höcker fehlen den zwei unteren Rippen. Im höheren Alter verknöchern häufig die Rippenknorpel, zuerst an der Oberfläche und vom Brustbeinende aus.

4. Zungenbein, *Os hyoides.*

ngen- in.

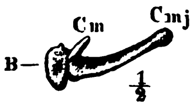
Das Zungenbein (Fig. 68. 69) liegt, bei rückwärts gebeugtem Kopf leicht durch die Haut fühlbar, an der Grenze zwischen der verticalen Vorderwand des Halses und dem horizontalen Boden der Mundhöhle. Das unpaare Mittelstück desselben, der Körper, *Basis*, ist platt, 12^{mm} hoch und etwas mehr als doppelt so breit, von einer Seite zur anderen und von oben nach unten gewölbt. Die letztere Wölbung ist die stärkere und so beträchtlich, dass die obere Hälfte der Vorderfläche, welche durch eine quere Firste von der unteren Hälfte geschieden ist, mehr auf- als vorwärts sieht und die Concavität der hinteren Fläche die Fingerspitze aufnimmt. Der obere Rand ist eben, der untere, in der Mitte dem oberen parallel, steigt an den Seiten schräg zum Seitenrande des Körpers auf, der ihm, etwas abwärts geneigt, unter einem stumpfen Winkel entgegenkommt.

Fig. 68.



Zungenbein von vorn.

Fig. 69.



Zungenbein, Profil.

Die Vorderfläche des Körpers wird ausser durch die erwähnte Querfirste noch durch eine mehr oder minder deutliche mediane Firste getheilt, wodurch vier Felder oder Gruben entstehen, in welchen Muskeln sich befestigen.

Mit dem Seitenrande des Körpers sind jederseits zwei Bogenstücke verbunden, das eine, längere, durch Synchondrose, das andere, kürzere, durch ein Gelenk; das erstere verwächst häufig, das letztere nur ausnahmsweise knöchern mit dem Körper.

Die grösseren Bogenstücke oder Hörner, *Cornua majora*, schliessen sich so an den Körper an, dass sie die von demselben begonnene Krümmung nach hinten, nur steiler, fortsetzen. Mit ihrem vorderen Rande entsprechen sie dem Seitenrande des Körpers, ihr oberer und unterer Rand geht continuirlich oder nur durch eine geringe Einschnürung abgesetzt aus dem gleichnamigen Rand des Körpers hervor, die Flächen des Körpers gehen in die der Hörner über, doch drehen sich die letzteren alsbald so um ihre Längsaxe, dass die äussere Fläche aufwärts, die innere abwärts gerichtet wird, und gegen die hintere Spitze verjüngen sie sich, nähern sich der cylindrischen Form und enden je in ein cylindrisches Knöpfchen.

Die kleinen Hörner, *Cornua minora*, sitzen mit kreisförmigen Gelenkflächen (3^{mm} im Durchmesser) auf der Vorderfläche der Naht der grossen Hörner und des Zungenbeinkörpers, näher dem oberen Rande, als dem unte-

ren. Sie sind weizenkorn- oder birnförmig, meistens nur wenig höher als dick, zuweilen aber in schlanke, zugespitzte Säulchen bis zur halben Länge der grossen Hörner und mehr verlängert, schief seit- und rückwärts gerichtet.

Das grosse Horn des Zungenbeins kann ebenfalls mit dem Körper durch Gelenk verbunden sein. Manche halten dies für die Regel.

Von der Spitze der kleinen Hörner erstreckt sich das Lig. stylo-hyoid. zum Griffelfortsatz des Schädels. Indem die Verknöcherung dieses Bandes vom Zungenbein aufwärts fortschreitet, verlängern sich die kleinen Hörner des letzteren; vom Schädel aus gewinnt öfters auf Kosten des Lig. stylo-hyoid. der Griffelfortsatz eine ungewöhnliche Länge. Seltener enthält das Band ein von dem kleinen Horn und dem Griffelfortsatz gesondertes, rundliches Knorpel- oder Knochenstück. Noch seltener ist das ganze Band vom Schädel bis zum Zungenbein knöchern, so dass der Griffelfortsatz und das kleine Horn in Eine Knochenstange zusammenfliessen, die das Zungenbein mit dem Schädel verbindet.

Beim Neugebornen ist das Zungenbein noch grösstentheils knorpelig, auf dieselbe Art, wie beim Erwachsenen, abgetheilt, mit zwei Knochenkernen im Körper, die schon im ersten Jahr zu einem unpaaren Stück verschmelzen. Die kleinen Hörner bleiben am längsten knorpelig und sind es oft noch im Erwachsenen.

5. Schädel.

Der Schädel besteht aus der eiförmigen Kapsel, welche das Gehirn enthält und welche, ausgenommen die Communicationsöffnung mit der Wirbelhöhle und die Lücken zum Durchtritt von Gefässen und Nerven, nach allen Seiten vollkommen geschlossen ist, und aus den Bogen, die den obersten Theil der Eingeweideröhre umgeben. Gemeinschaftlich tragen diese Bogen und jene Kapsel an der Grenze, wo sie einander berühren, zur Bildung von Gruben und Canälen für die Apparate der höheren Sinne bei. 5. Schädel.

Eine Anzahl theils paariger, theils unpaarer Knochen setzen dies complicirte Gerüste zusammen. Sie stehen mit einander grösstentheils durch sehr feste, zackige, schuppige oder einfache Nähte in Verbindung, von welchen manche schon zur Zeit der Reife, manche erst im höheren Alter, die einen gewöhnlich, die anderen selten durch Verknöcherung der Zwischensubstanz verwischt werden. Nur an Einer Stelle jederseits am Boden des Hirnschädels (zwischen dem Felsentheil des Schläfenbeins und dem Hinterhaupts- und Wespenbein) ist eine etwas ansehnlichere, unregelmässige Knochenlücke durch Bandmasse ausgefüllt; nur Ein Knochen, der Unterkiefer, ist durch Gelenke mit den übrigen verbunden.

An dem Rande einiger der Oeffnungen, wodurch Canäle, die im Schädel verlaufen, nach aussen münden, sind zur Verlängerung dieser Canäle (Nase, Ohr, Tuba) Knorpelröhren angefügt, welche, streng genommen, wie die Rippen und Gelenkknorpel, den Theilen des Skeletts zugezählt werden müssten, gewöhnlich aber bei den betreffenden Sinnesorganen abgehandelt werden. Es lässt sich dies einigermaassen damit rechtfertigen, dass man gewöhnt ist, den knöchernen Schädel, nach der Maceration, ohne jene knorpeligen Anhänge zu sehen und daher auch die letzteren bei allen Messungen und Vergleichungen der Schädel ausser Acht zu lassen. Für die Auffassung des Zusammenhanges der Schädelknochen unter sich ist die nähere

Kenntniss der knorpeligen Anhänge, wegen ihrer Lage an den äussersten Grenzen des Schädels, erlässlich.

Man theilt die Kopfknochen ein in die Knochen des eigentlichen Schädels und des Gesichts. Zu jenen rechnet man alle, welche zum Verschluss der Schädelkapsel beitragen; die meisten derselben, namentlich die an der Basis gelegenen, gehen zugleich in die Bildung des Gesichtsschädels ein. Die Gesichtsknochen aber nehmen an der Zusammensetzung des Hirnschädels nicht Theil und sind von der Schädelhöhle aus nicht sichtbar.

Zu den eigentlichen Schädelknochen gehören:

a. Unpaare.
  1. Hinterhauptsbein, *Os occipitis*, **O.**
  2. Wespenbein, *Os sphenoideum*, **S.** [1]).
  3. Siebbein, *Os ethmoideum*, **E.** [2]).
  4. Stirnbein, *Os frontis*, **F.**

b. Paarige.
  5. Schläfenbeine, *Ossa temporum*, **T.**
  6. Scheitelbeine, *Ossa parietalia*, **Pr.** [3]).

Zu den Gesichtsknochen zählt man:

a. Paarige.
  7. Oberkieferbeine, *Ossa maxillae*, **Mx.** [4]).
  8. Gaumenbeine, *Ossa palatina*, **Pl.**
  9. Thränenbeine, *Ossa lacrymalia*, **L.** [5]).
  10. Muschelbeine, *Conchae inferiores*, **C.** [6]).
  11. Nasenbeine, *Ossa nasi*, **N.** [7]).
  12. Jochbeine, *Ossa zygomatica*, **Z.** [8]).

b. Unpaare:
  13. Pflugscharbein, *Vomer*, **V.**
  14. Unterkieferbein, *Mandibula*, **Md.** [9]).

Hinterhaupts- und Wespenbein werden, da sie nach der Pubertät mit einander verschmelzen, von Manchen als Ein Knochen unter dem Namen Grundbein, *Os basilare* [10]), beschrieben.

Zuweilen findet sich die Zahl der Knochen des Schädels durch abnorme Nähte oder durch längeres Bestehen von Nähten, welche in früher Jugend normal sind, vermehrt. Ich werde diese Varietäten nach der Beschreibung der regelmässigen Zusammensetzung des Schädels anführen.

Ueber die Stellung der genannten Knochen und den Antheil, welchen die einzelnen an der Zusammensetzung des Ganzen haben, wird es leichter

---

1) Keilbein, Flügelbein, *Os sphecoideum*, *vespiforme*, *cuneiforme*, *alare*. Ich unterdrücke den gebräuchlicheren Namen Keilbein, weil derselbe an Fusswurzelknochen vergeben ist.

2) Riechbein, *Os cribriforme*.

3) Seitenwandbeine, *Ossa bregmatis*, *Ossa verticis*.

4) *Maxilla superior*, *Os maxillare superius*.

5) Nagelbeine, *Ossa unguis*.

6) Untere Muscheln, *Ossa turbinata*, *spongiosa*.

7) *Ossa nasalia*.

8) Wangenbeine, *Ossa jugalia*, *malaria*.

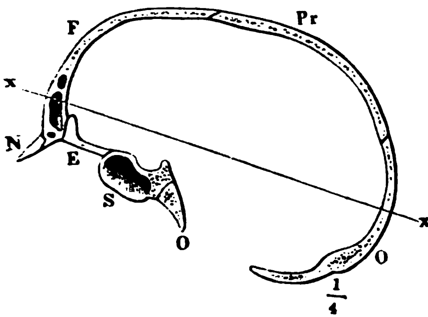
9) Unterkinnlade, *Maxilla inferior*, *Os maxillare inf.*

10) *Os tribasilare* Virchow.

sein, sich zu orientiren, wenn wir der speciellen Beschreibung derselben eine Totalansicht des Schädels und seiner Höhlen vorausschicken.

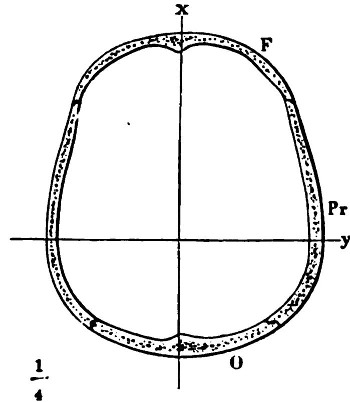
Nennt man den Hirnschädel eiförmig, so ist zuerst hinzuzufügen, dass er mit dem spitzeren Ende nach vorn, mit dem breiteren nach hinten gekehrt ist, so zwar, dass der grösste Breitendurchmesser *y* (140^{mm} im Lichten) den längsten, vom unteren Rande der Stirn zum vorragendsten Theil des Hinterhauptes gerichteten oder sagittalen Durchmesser *x* (170^{mm}) an der Grenze des hinteren und mittleren Drittheils schneidet (Fig. 70 und 71). Hirnschädel.

Fig. 70.



Mediandurchschnitt des Hirnschädels.

Fig. 71.



Horizontaldurchschnitt des Hirnschädels.

Wenig weiter nach vorn fällt auch die grösste Höhe des Hirnschädels, wenn man nämlich die Höhe durch senkrecht auf die Längsaxe gezogene Linien bestimmt. Bei natürlich aufrechter Haltung des Kopfes ist der längste Durchmesser des Schädels unter einem Winkel von etwa 20 Grad gegen den Horizont geneigt.

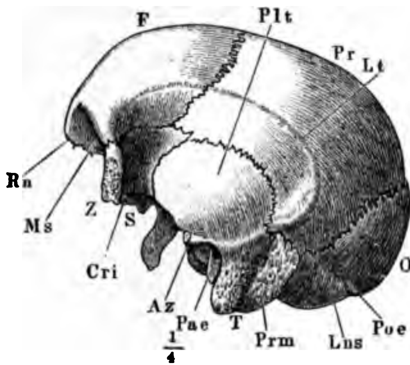
Sodann wird die Regelmässigkeit der Eiform vielfach gestört, theils durch begrenzte Vorsprünge und Vertiefungen, theils durch Kanten, welche, gerade oder gebogen, über längere Strecken der Oberfläche hinziehen und, in Verbindung mit einer mehr oder minder beträchtlichen Abplattung der Oberfläche, stellenweise den Schädel einem von planen Wänden umschlossenen Körper ähnlich machen. An diesen Vorsprüngen und Kanten betheiligen sich entweder beide Flächen in gleichem Sinne, so dass einem Vorsprung der äusseren Fläche eine Vertiefung der inneren und umgekehrt entspricht; sie nehmen sich alsdann wie getrieben aus; oder die Vorsprünge und Kanten sind nur gleichsam auf die eine Fläche aufgesetzt, die Vertiefungen in die eine Fläche eingegraben und die Schädelwand wird durch jene verdickt, durch diese verdünnt. Wird sie verdickt und weichen die äussere und innere Tafel auseinander, so nimmt entweder die diploëtische Substanz an Mächtigkeit zu oder sie schwindet völlig und es treten an ihre Stelle die früher erwähnten, einfachen oder von dünnen Knochenplättchen durchsetzten Höhlen, welche sich von der animalischen Röhre

aus mit Luft füllen (Stirn- und Wespenbeinhöhlen, Zellen des Warzenfortsatzes u. s. f.).

Die Mächtigkeit der Schädelwand beträgt an den Stellen von mittlerer Stärke 3 bis 4^{mm}; an Stellen, wo die äussere oder innere Wand Vorsprünge bildet, erreicht sie das Doppelte, an Stellen, wo sich lufthaltige Räume zwischen beiden Platten befinden, das 6- bis 7fache jener Stärke und mehr; an den Nähten ist sie in der Regel etwas stärker, zuweilen aber auch dünner.

Eine fast continuirliche Kante zieht sich, im Allgemeinen horizontal verlaufend, äusserlich um den unteren Theil des Hirnschädels und scheidet die grösstentheils plane untere Fläche, Basis, von der mehr gewölbten Schädeldecke. Der Verlauf dieser Kante ist folgender: Von einem hinten in der Mittellinie gelegenen, platten oder stachelförmigen Vorsprunge des Hinterhauptsbeins, *Protuberantia occipitalis ext.*, geht sie nach jeder Seite in abwärts gekrümmtem Bogen, als *Linea nuchae superior* [1]), auf den Rand eines stark nach unten vorspringenden Muskelfortsatzes, des *Processus mastoideus*, über. Vor diesem Fortsatz, über der äusseren Ohröffnung, *Porus acust. ext.*, und dem Unterkiefergelenk, setzt sie sich in die Wurzel des Jochbogens, *Arcus zygomaticus*, fort, welcher deprimirt, mit der oberen Fläche aus der Seitenfläche, mit der unteren Fläche aus der Grundfläche des Schädels entspringt und erst im weiteren Verlauf eine Torsion erfährt, wodurch die eine Fläche lateral-, die andere medianwärts gewandt wird. Vor der Wurzel des Jochbogens erscheint die Grenze zwischen der Seiten- und Bodenfläche des Schädels wieder als scharfe Kante, und zwar in ziemlich gleicher Flucht mit der Wurzel des Jochbogens. Wir nennen sie hier *Crista infratemporalis* und werden sie bei der Beschreibung des Wespen- und Schläfenbeins wieder zur Sprache bringen. Durch die hohe vordere Insertion des Jochbogens unterbrochen, tritt die Fortsetzung jener Kante als scharfer oberer Rand der Augenhöhle, *Margo supraorbitalis*, auf das Gesicht über und kommt mit der gleichnamigen Kante der anderen Schädelhälfte in der Nasenwurzel, *Radix nasi*, zusammen.

Fig. 72.



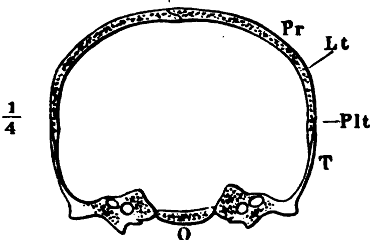
Profilansicht des Hirnschädels ohne Jochbogen.

An der Schädeldecke sind die Seitenflächen abgeplattet und gegen die gewölbte obere Fläche abgegrenzt durch eine der Curve, welche der obere Rand des Mediandurchschnittes des Schädels beschreibt, fast parallel verlaufende Linie, *Linea temporalis* [2]) (Fig. 72 und 73). Unterhalb dieser

[1]) *L. semicircularis sup. ossis occipitis.*
[2]) *L. semicircularis oss. parietalis.*

Linie liegt die Schläfenfläche, *Planum temporale;* den in der Mitte zwischen beiden Schläfenlinien gelegenen gewölbten Theil kann man im weiteren Sinne des Worts Scheitel, *Vertex*[1]), nennen; im engeren Sinne bedeutet Scheitel die mittlere und höchste Region dieses Gewölbes, während der nach vorn gegen die Nasenwurzel abfallende Theil als Stirn, *Frons*, der hintere Abhang als Hinterhaupt, *Occiput*, unterschieden wird. Stirn und Scheitel gehen an dem knöchernen Schädel ohne deutliche Grenze in einander über (in der äusseren Haut macht die Behaarung die Grenze); zwischen Hinterhaupt und Scheitel ist die Grenze nicht selten durch eine Vertiefung bezeichnet, welche einer Knochennaht entspricht und durch die Vorragung des Hinterhauptbeins über die Scheitelbeine erzeugt wird. Die Zusammensetzung des Schädels aus zwei symmetrischen Hälften ist äusserlich längs der Stirn und dem Scheitel öfters durch eine schwache Kante oder eine leichte Vertiefung angedeutet.

Fig. 73.



Frontaldurchschnitt des Hirnschädels.

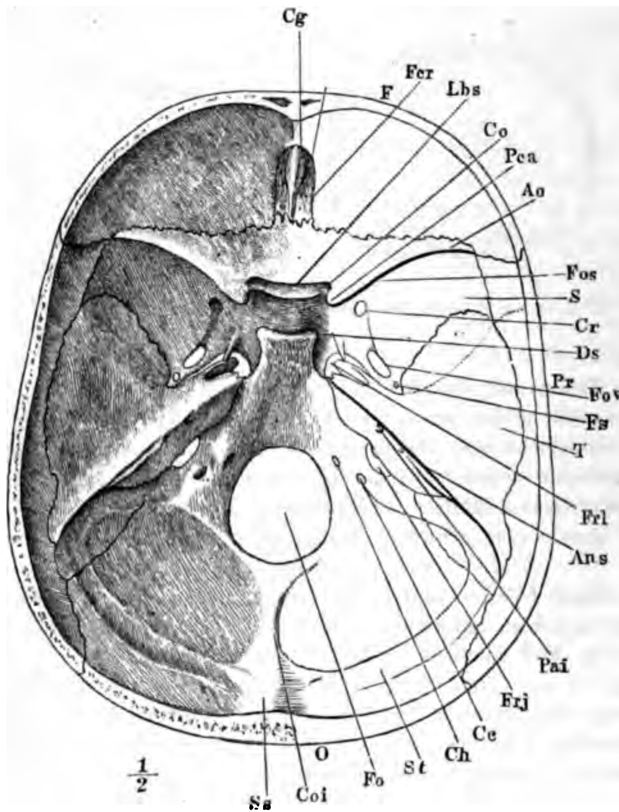
Von diesen Flächen und ihren Kanten ist an der Innenseite des Schädels nichts zu sehen, ausser der Andeutung einer medianen Scheidewand an dem vorderen und hinteren Ende der Basis und an der Decke der Schädelhöhle (Fig. 74 und 75 s. f. S.) und ausser einer Querfurche, *Sulcus transversus*, längs dem hinteren Theil der Grenze zwischen Basis und Decke. Von dem vordersten Theil der Basis erhebt sich jene Scheidewand in Gestalt eines niedrigen, comprimirten, dreiseitigen Vorsprunges, der *Crista galli* des Siebbeins; an der Decke erscheint sie von dem vorderen Rande derselben ansteigend und durch eine Grube gegen die Crista galli abgesetzt, als niedrige Firste, die sich aber schon auf der Mitte der Stirn in zwei Lippen spaltet und so in eine Rinne, *Sulcus sagittalis*, verwandelt, welche längs der Mittellinie des Scheitels weiter zieht, hinten in jene Querfurche einmündet und unterhalb der Querfurche wieder als Firste, *Crista occipitalis interna*, bis zum Rande des Hinterhauptlochs herabläuft. Von der Crista galli und dieser Längsfirste und Furche ragt senkrecht, von der Querfurche wagerecht eine fibröse Scheidewand in die Schädelhöhle vor, jene zwischen die beiden Seitenhälften des Gross- und des Kleinhirns, diese zwischen das Grosshirn und das Kleinhirn. In den Furchen, zwischen dem Knochen und der Anheftungsstelle jener fibrösen Scheidewände, ruhen die wichtigsten Blutleiter (*Sinus durae matris*), häutige Canäle, in welchen das Venenblut aus dem Gehirn und den Schädelknochen sich sammelt. Der scharfe Winkel, unter welchem am oberen Rande der Augenhöhle die Stirn äusserlich in die Schädelbasis umbiegt, ist durch Auseinanderweichen der bei-

---

1) *Sinciput.*

den Platten das Stirnbeins inwendig ausgeglichen und abgerundet; ebenso geht, wie der Frontaldurchschnitt, Fig. 73, zeigt, an der Innenseite der

Fig. 74.



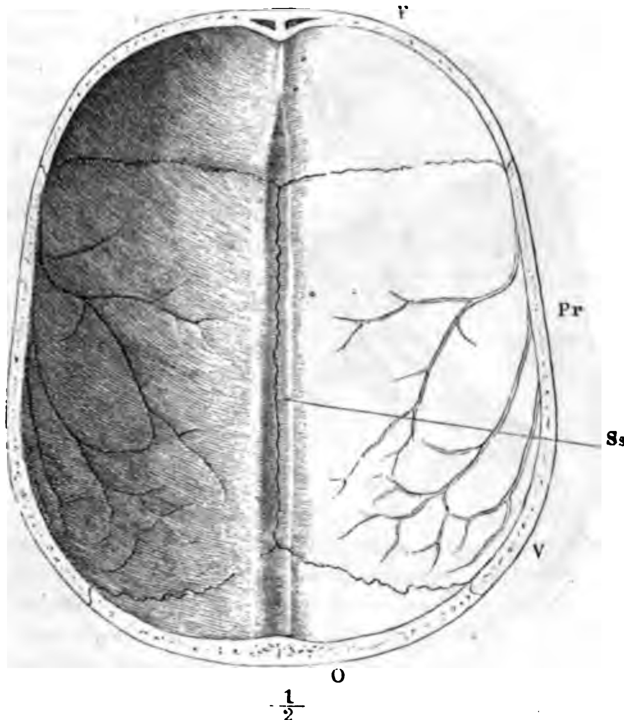
Ansicht der Schädelhöhle von innen, Basis. *Cg* Crista galli. *Fcr* Foramina cribrosa. *Lbs* Limb. sphenoid. *Co* Can. opt. *Pca* Proc. clinoid. ant. *Ao* Ala orbitalis. *Fos* Fissura orbit. sup. *Cr* Can. rotund. *Ds* Dorsum sellae. *Fov* For. ovale. *Fs* For. spinos. *Frl* For. lacerum. *Ans* Angulus sup. (part. petros. ossis temp.). *Pai* Porus acust. int. *Frj* For. jugulare. *Cc* Canal. condyloid. *Ch* Can. hypoglossi. *St* Sulcus transv. *Fo* For. occipitale. *Coi* Crista occip. int. *Ss* Sulc. sagittal.

Schläfenfläche die Aushöhlung der Seitenwand ununterbrochen in die des Bodens und der Decke über.

Dagegen finden sich auch auf der, im Allgemeinen glatten und glänzenden inneren Tafel (*Lamina vitrea*) des Schädels Unebenheiten und Kanten, welche nach innen vorspringen, ohne äusserlich angedeutet zu sein. Ueberall, mit Ausnahme des mittleren Theils der Grundfläche, verlaufen krummlinige Vorsprünge, *Juga cerebralia*, welche in die Furchen der Gehirnwindungen passen, zwischen den diese Windungen aufnehmenden Vertiefungen, den *Impressiones digitatae*. Zahlreiche, tiefere und seichtere verzweigte Furchen (Fig. 75) bezeichnen den Verlauf der Gefässe an der

Aussenseite der fibrösen Haut, welche dem Schädel als Periost und zugleich dem Gehirn als Umhüllung dient. Im Grunde dieser Furchen liegen Reihen feiner Poren für die in die Substanz des Knochens tretenden Gefässästchen; die Furchen selbst gehen von Canälen der Schädelwand aus,

Fig. 75.



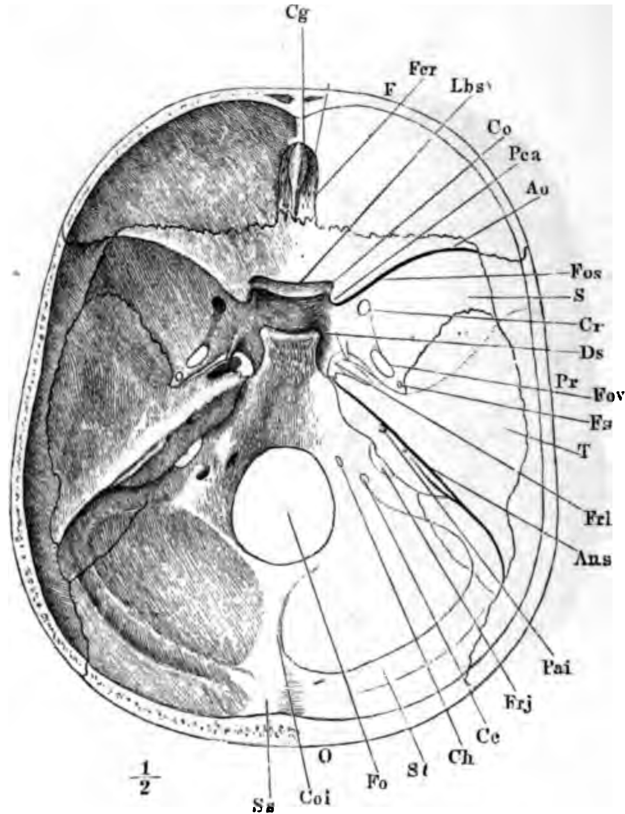
Ansicht der Schädelhöhle von innen. Decke. · *Ss* Sulcus sagittalis.

durch welche die Gefässstämme von aussen in die Schädelhöhle geführt werden. Häufig kommen bei Erwachsenen an der Schädeldecke neben der Längsfurche unregelmässige Gruben vor, in welchen Auswüchse von der äusseren Fläche der fibrösen Hirnhaut, die sogenannten pacchionischen Drüsen, liegen.

Die Grundfläche des Schädels, von innen betrachtet (Fig. 76), zeigt zwei quer verlaufende Kanten, welche in der Mitte am stärksten hervorragen und gegen die Seitenwände sich verlieren, welche ferner in der Mitte einander näher liegen als seitwärts, wo die vordere nach vorn, die hintere nach hinten ausweicht. Sie theilen die Schädelbasis in drei Gruben, die man als hintere, mittlere und vordere Schädelgrube, *Fossa cranii ant., med.* und *post.*, unterscheidet. In der hinteren Schädelgrube liegt die grosse Oeffnung, welche aus der Wirbelhöhle in die Schädelhöhle führt, *Foram. occipitale.* Die Wölbung hinter dieser Oeffnung lässt sich, wie erwähnt, einem ausgedehnten und abgeplatteten Wirbelbogen vergleichen. In dem vor dem **Schädelgruben.**

Hinterhauptsloch gelegenen Theil der hinteren Grube, dem *Clivus* [1]), und in den beiden vorderen Schädelgruben wird die Mitte von einer Längsreihe

Fig. 76.



Ansicht der Schädelbasis von innen, s. Fig. 74.

wirbelkörperartiger, aber schon zur Zeit der Reife untrennbar verbundener Knochenstücke, den Körpern des Hinterhaupts- und Wespenbeins, eingenommen; ihnen zur Seite liegt in der hinteren und mittleren Schädelgrube rechts und links in ebenfalls longitudinaler, jedoch unregelmässiger Reihenfolge eine Anzahl von Oeffnungen für Gefässe und Nerven; sie sind den Zwischenwirbellöchern der Wirbelsäule analog, doch ist diese Aehnlichkeit nur oberflächlich, weil die Löcher den Zwischenräumen weder von Körpern noch von Bogen genau entsprechen. Die vordere Schädelgrube wird von der mittleren geschieden in der Mitte durch einen dem Wespenbeinkörper angehörigen, platt aufliegenden Saum, *Limbus sphenoidalis;* daneben durch die rückwärts ragenden *Procc. clinoid. anter.*, in welche jener Saum übergeht, und weiter seitwärts durch den ausgeschweiften Rand der Orbitalflügel

[1]) *Clivus Blumenbachii.*

des Wespenbeins, *Alae orbitales*, welcher von der Spitze des Proc. clinoid. ant. ausgeht, um sich in der Seitenfläche des Schädels zu verlieren. Die vordere Schädelgrube ist flach; die Durchtrittsstellen des ersten Nervenpaares, *Foramina cribrosa*, nehmen in derselben einen schmalen Längsstreif jederseits neben der Crista galli ein.

Die mittlere Schädelgrube, von vorn her durch den eben beschriebenen hinteren Rand der vorderen Schädelgrube überragt, grenzt sich gegen die hintere ab mittelst einer Firste, welche in der Mitte als querer, vorwärts geneigter Kamm, Sattellehne, *Dorsum sellae*, des Wespenbeins, stark vorragt und von der Wurzel dieses Kammes seit- und rückwärts auf eine Kante, *Angulus superior*, der Schläfenpyramide und schliesslich von dieser auf den oberen Rand der Querfurche übergeht, die, wie erwähnt, Basis und Decke der Schädelhöhle von einander scheidet. Zur Seite des Fusses der Sattellehne ist eine Aushöhlung, durch welche die mittlere mit der hinteren Schädelgrube communicirt, durch welche namentlich die Nervenstämme nach vorn verlaufen, die in der hinteren Schädelgrube aus den Centralorganen hervortreten und erst in der mittleren die Schädelhöhle verlassen.

Nicht selten wird diese Aushöhlung theilweise gedeckt durch Zacken, welche von der Spitze der Schläfenpyramide aufwärts, von der Spitze des Dorsum sellae rück- und abwärts ragen. Sie sind als Verknöcherungen des Tentorium cerebelli zu betrachten, welches von der Sattellehne zur oberen Kante des Schläfenbeins hinübergespannt ist (s. Wespenbein).

Die Reihe der Löcher, welche aus der mittleren Schädelgrube nach aussen führen, beginnt neben dem Limbus sphenoidalis mit dem *Canalis opticus* (für die Art. ophthalmica und den zweiten Hirnnerven); nur durch ein dünnes Stäbchen von ihm getrennt, in der Ansicht von oben durch den hinteren Rand des Orbitalflügels verdeckt, folgt die *Fissura orbitalis sup.*, eine am medialen Ende abgerundete, nach der Seite hin sich verschmälernde und zuspitzende Querspalte, durch die am medialen Theil (der seitliche, spaltförmige ist durch eine Verbindung der harten Hirnhaut mit der Beinhaut der Augenhöhle verschlossen) die V. ophthalmica superior, der N. III., IV., VI. und der erste Ast des N. V. treten. Hinter dieser Spalte, allmälig von der Mittellinie seitwärts weichend, folgen hintereinander: der *Can. rotundus* (für den zweiten Ast des N. V.), das *Foramen ovale* (für den dritten Ast desselben), das *Foramen spinosum* (für die Vasa meningea) und medianwärts neben den beiden letzteren das *Foramen lacerum*, von einer Bindegewebsmasse ausgefüllt, die nur wenige feine Gefäss- und Nervenästchen durchsetzen. Gerade über dieser Ausfüllungsmasse liegt die Hauptarterie des Gehirns, Carotis int., nachdem sie an der Spitze der Pyramide des Schläfenbeins aus dem Can. caroticus hervorgetreten und bevor sie an der Seitenfläche des Wespenbeins aufwärts geht.

In der hinteren Schädelgrube liegen die Austrittsöffnungen in einer der Queraxe fast parallelen, nur wenig rück- und medianwärts geneigten Reihe neben oder vielmehr über einander in der medianwärts geneigten Ebene, welche von der oberen Kante der Schläfenpyramide gegen das Hinterhauptsloch abfällt: zu oberst der *Porus acust. int.* (für die Vasa auditiva und den N. VII. und VIII.), darunter das *Foramen jugulare*, durch Vorsprünge des einen oder anderen der dasselbe begrenzenden Knochen in

einen seit- und rückwärts gelegenen geräumigen Theil (für die V. jugularis) und einen median- und vorwärts gelegenen engeren Theil (für die N. IX., X. und XI. und den Sinus petros. inf.) geschieden; endlich, dem Rande des Hinterhauptlochs zunächst und etwa über der Mitte des Gelenkhöckers des Schädels, der *Canalis hypoglossi* (N. XII.)[1]).

Einige andere, minder beständige Oeffnungen, welche Communicationsästen zwischen äusseren und inneren Venen (*Emissaria*) den Durchtritt gestatten, kommen an der Basis, den Seitenwänden und an der Decke des Hirnschädels vor. Zu diesen gehört der *Can. condyloideus*[2]), dessen innere Mündung in der hinteren Schädelgrube medianwärts vom Foramen jugulare sichtbar ist.

sen- he der ıdel- s.

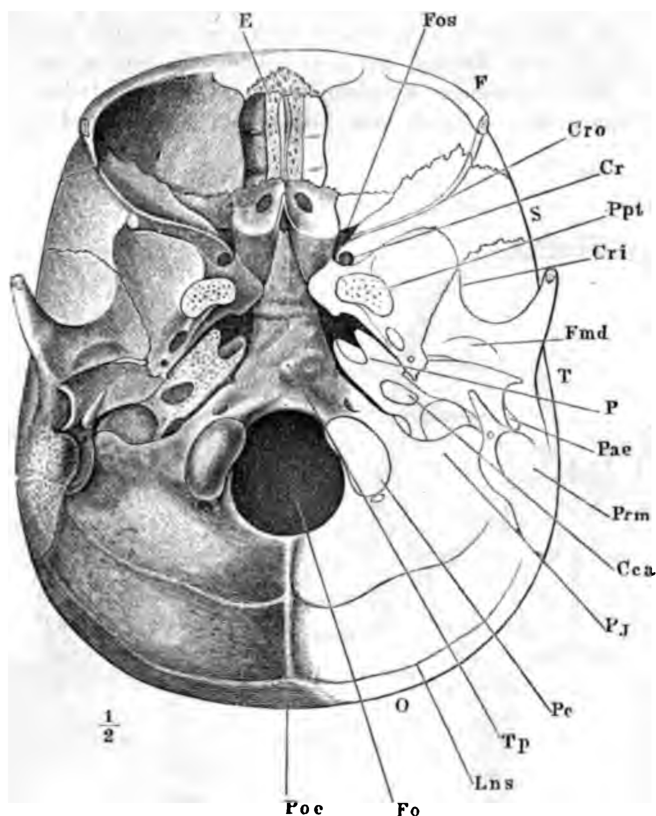
Die Aussenseite der Grundfläche des Schädels (Fig. 77) ist zunächst in zwei Regionen, eine hintere und eine vordere, zu scheiden, von welchen, wenn man sie auf die Gegenden der Wirbelsäule zurückführt, jene der Wirbelfurche, diese der Vorderfläche der Wirbelkörper entspricht. Weil einerseits die Wirbelhöhle, wo sie sich zur Schädelhöhle erweitert, nach hinten vorspringt und andererseits die Vorderfläche der animalischen Röhre sich an der Uebergangsstelle zum Schädel unter einem rechten Winkel nach vorn umbeugt, kommen beide Regionen in eine und zwar in eine abwärts gerichtete Ebene zu liegen. Die Grenze zwischen beiden bildet eine schwach nach vorn convexe Linie, welche vom vorderen Rande des *Foramen occipitale* jederseits vor dem Gelenkhöcker, mittelst dessen der Schädel auf dem Atlas articulirt, *Proc. condyloideus*, vorüberführt und von da auf einem Querwalle (*Proc. jugularis* des Hinterhauptbeins) seit- und rückwärts zu dem Warzenfortsatze (*Proc. mastoideus*) läuft. Auf der Fläche, welche hinter dieser Linie, zwischen ihr, der oberen Nackenlinie des Hinterhauptbeins und den Warzenfortsätzen eingeschlossen ist — wir wollen sie die Nackenfläche des Schädels nennen —, finden alle von Rippen, Dornen und Querfortsätzen aufwärts zum Schädel verlaufenden Muskeln ihre Anheftung. Der Theil der Schädelbasis, welcher vor der beschriebenen Linie liegt, ist zunächst wieder in zwei Felder, ein hinteres und ein vorderes, einzutheilen. Das hintere Feld stellt einen queren, in der Mitte schmalen, nach den Seiten sich vor- und rückwärts ausbreitenden Gürtel dar, welcher dem Umfang der mittleren Schädelgrube ungefähr gleichkommt. Der mittlere Theil desselben, vor dem Rande des Hinterhauptlochs, dient Muskeln zur Insertion, welche an der Vorderfläche der Hals- und oberen Brustwirbel entspringen. Zur Seite liegt der Knochen, welcher das Gehörorgan einschliesst — die Pyramide, *Pyramis*, des Schläfenbeins —, die Gelenkfläche für den Unterkiefer, *Fossa mandibularis*, und vor beiden eine Ebene, die sich seitlich bis an die *Crista infratemporalis* erstreckt und das Dach einer nach unten offenen Grube bildet, welche von den den Unterkiefer bewegenden Muskeln grösstentheils ausgefüllt wird. Ich nenne diese Grube Unterschläfengrube, *Fossa infratemporalis*, das ganze Feld mag mit dem Namen „Mittlerer Gürtel der Schädelbasis“ bezeichnet werden. Das vordere Feld ist in seinem mittleren Theil Decke der vegetativen Röhre, an den Seiten theils Decke, theils Seitenwand der Augenhöhlen. Zwischen der

---

1) *For. condyloideum ant.* 2) *For. condyloideum post.*

horizontalen Platte, welche die Decke der Augenhöhle bildet, und der vertical gestellten, vor- und medianwärts schauenden Wand, welche die Augen-

Fig. 77.



Basis des Schädels von aussen; Gaumenflügel des Wespenbeins (*Ppt*) an der Basis quer abgesägt. *Fos* Fissura orb. sup. *Cro* Crista orbit. *Cr* Aeussere Mündung des Can. rotundus. *Cri* Crista infratemp. *Fmd* Fossa mandibul. *P* Schläfenpyramide. *Pae* Aeussere Mündung des Gehörgangs. *Prm* Proc. mastoid. *Cca* Eingang des Can. caroticus. *Pj* Proc. jugul. *Pc* Proc. condyloid. *Tp* Tuberc. pharyng. *Lns* Linea nuchae sup. *Fo* For. occip. *Poe* Protub. occip. ext.

höhle seitlich begrenzen hilft, liegt die obere Augenhöhlenspalte, ***Fissura orbitalis sup.*** Gegen den mittleren Gürtel der Basis grenzt sich das vordere Feld ab: in der Mitte durch das ***Tuberculum pharyngeum***, einen etwa 12^{mm} vor dem Rande des Hinterhauptlochs auf dem wirbelkörperartigen Knochen der Schädelbasis vorspringenden Höcker, an welchen die Mitte des oberen Randes der hinteren Wand des Schlundkopfes befestigt ist. An den Seiten ist die Grenze zwischen dem mittleren Gürtel der Schädelbasis und der Seitenwand der Augenhöhlen bezeichnet durch einen dem Temporalflügel des Wespenbeins angehörigen scharfen Kamm, ***Crista orbitalis***, dem wir als oberem Rand der unteren Augenhöhlenspalte bei Beschreibung der

Augenhöhle wieder begegnen werden. Zwischen dem Tuberculum pharyngeum und diesem Kamme läuft die Grenze längs dem medianen und vorderen Rande der Wurzel der Gaumenflügel, *Processus pterygoidei*, des Wespenbeins hin.

ichtsädel. Gehen wir zum Gesichtsschädel über, so erkennen wir als dessen Grundlage die in den Wänden des horizontalen Endstücks des vegetativen Rohres eingeschlossenen Knochenplatten (Fig. 79). Indem der vordere Theil dieses Rohres durch eine horizontale Scheidewand quer abge-

Fig. 78.

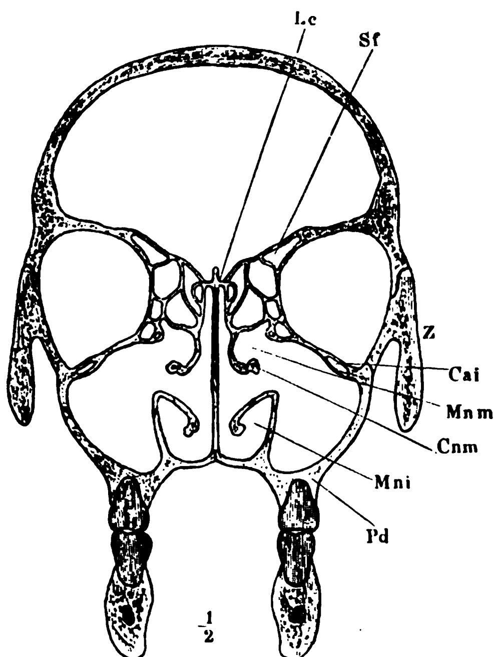
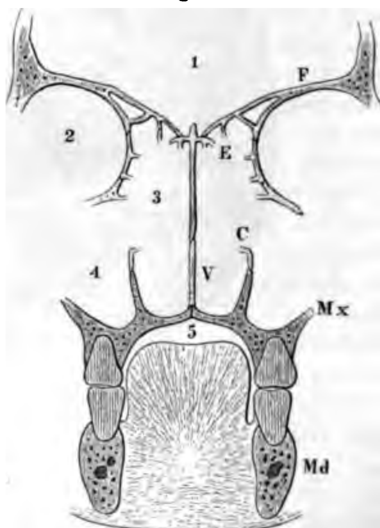


Fig. 79.

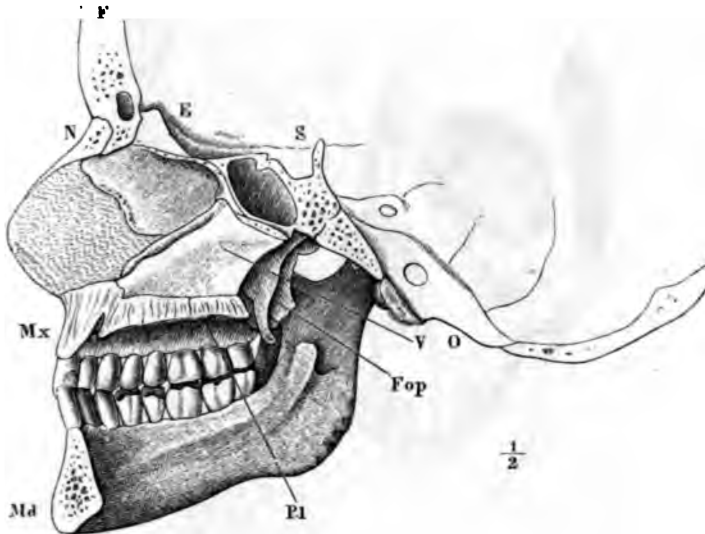


Frontaldurchschnitt des Schädels durch den dritten Backzahn.
1 Schädelhöhle. 2 Augenhöhlen. 3 Nasenhöhlen. 4 Kieferhöhlen. 5 Mundhöhle.
Lc Lamina cribr. *Sf* Sin. front. *Cai* Can. infraorbit. *Mnm* Meat. narium med. *Cnm* Concha media. *Mni* Meatus nar. inf. *Pd* Proc. dent.

theilt und die obere Abtheilung wieder durch eine mediane Scheidewand der Länge nach halbirt wird, entstehen drei Canäle, zwei obere, symmetrisch und Wand an Wand an der Basis des Schädels in sagittaler Richtung verlaufend, und ein dritter unpaarer, in gleicher Richtung unterhalb der beiden oberen. Der untere, unpaare, Canal ist die Mundhöhle; die beiden oberen, paarigen, sind die Nasenhöhlen; die Wand, welche die Nasenhöhlen von einander trennt, heisst Nasenscheidewand, ***Septum narium***; sie wird (Fig. 80) von einer perpendiculären Platte des Siebbeins, vom Pflugscharbein und nach vorn von einer Knorpelplatte (*) gebildet. Die zwischen den Nasenhöhlen und der Mundhöhle verlaufende hori-

zontale Wand heisst Gaumen, *Palatum;* zu ihrer Bildung tragen Oberkiefer und Gaumenbein bei. Nach aussen (vorn) öffnet sich die Mundhöhle durch den Mund und am Schädel durch die Kieferspalte; die Eingänge der Nasenhöhlen, die Nasenöffnungen oder Naslöcher, erscheinen am skelettirten Schädel als einfache Oeffnung, weil der knorpelige Theil der Nasenscheidewand fehlt und die knöcherne nicht bis an die Oberfläche reicht.

Fig. 80.



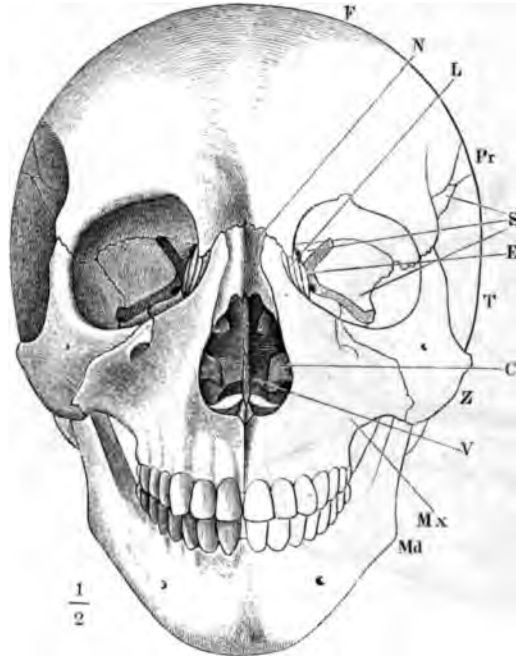
Mediandurchschnitt des Schädels links neben der Nasenscheidewand.

Die Oeffnung (Fig. 81 a. f. S.) wird *Apertura pyriformis* genannt. Nach innen (hinten) münden die Nasenhöhlen oberhalb des Gaumens und die Mundhöhle unterhalb desselben in die Vorderwand des oberen Theiles des Schlundes oder des Schlundkopfes. Die hinteren Mündungen der Nasenhöhle heissen Choanen; sie werden medianwärts durch den scharfen hinteren Rand der Nasenscheidewand, unten durch den scharfen hinteren Rand des Gaumens begrenzt. Die Stelle des lateralen Randes nimmt eine Grube, *Fossa pterygoidea* (Fig. 80. 82), ein, welche, nach hinten offen, von zwei rückwärts divergirenden verticalen Platten umfasst wird. Die Platten sind Theile des Gaumenflügels des Wespenbeins, zwischen die sich nur am unteren Ende ein kleiner Fortsatz des Gaumenbeins eindrängt. Die Grube wird ausgefüllt von einem Muskel (M. pterygoid. int.), der sich von da zum Unterkiefer begiebt. Die Einmündung der Mundhöhle in den Schlund erfolgt durch eine kreisförmige Oeffnung, eine Art von Engpass, *Isthmus faucium*, welchen aber nebst dem Gaumen nur Weichtheile, die Zunge am Boden der Mundhöhle und die an den Seitenwänden der letzteren vorspringenden Gaumenbogen umgrenzen.

Zwischen Mund- und Nasenhöhlen besteht eine Communication durch

den *Can. incisivus*, welcher in der Nasenhöhle doppelt, dicht dies- und jenseits der Scheidewand beginnt und mit einer unpaarigen Oeffnung, *Apertura inf. can. incis.* (Fig. 82), hinter den vordersten Zähnen ausmündet.

Fig. 81.



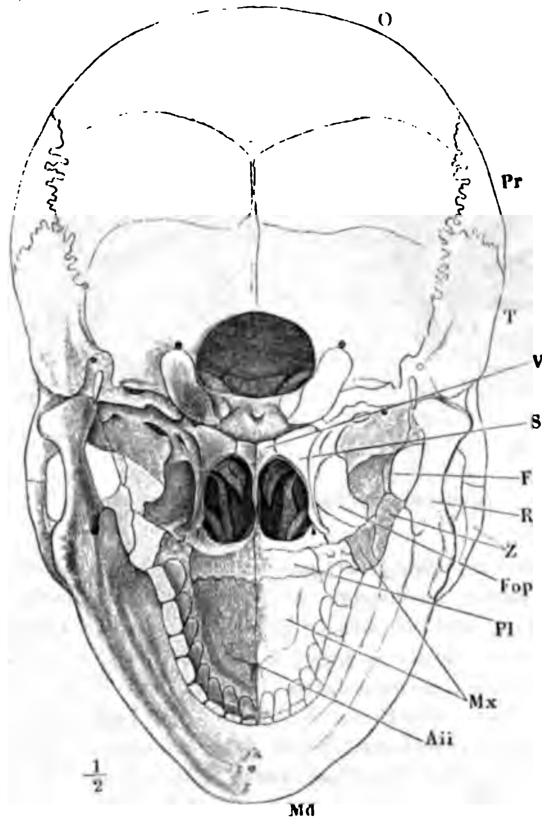
Ansicht des Schädels von vorn.

Die Nasenhöhlen sind von den vorderen bis zu den hinteren Oeffnungen ringsum von festen, im vorderen Theile knorpeligen, im hinteren Theile knöchernen Wänden umschlossen. Der knöcherne Apparat der Mundhöhle besteht aus zwei nach vorn convexen, einander nahezu parallelen, platten Bogen, deren einander zugekehrte Ränder die Zähne tragen. Der obere Bogen ist mit dem vorderen und Seitenrande des Bodens der Nasenhöhlen verwachsen und seine innere Fläche geht continuirlich in die untere Fläche des Gaumens über. Der untere Bogen ist gegen den oberen und somit gegen den ganzen Schädel beweglich und articulirt an dem letzteren mittelst eines jederseits senkrecht aufsteigenden Fortsatzes, des Unterkieferastes, *Ramus mandibulae* (Fig. 82), welcher, da die Gelenkgrube an der Grenze zwischen der Schläfen- und Grundfläche des Schädels angebracht ist, mit der Aussenfläche in der Fortsetzung der Schläfenfläche liegt, mit der Innenfläche eine unvollständige äussere Begrenzung der Unterschläfengrube bildet.

Nasenhöhle. Jede Nasenhöhle stellt in dem grössten Theile ihrer Länge einen vierseitigen Canal mit abgerundeten Ecken dar (Fig. 78), dessen Höhe die

Breite bedeutend übertrifft. Von den vier Wänden, welche den Canal umgeben, stehen die Median- und Seitenwand vertical und einander parallel, wenn man von einigen Vorsprüngen der Seitenwand nach innen und von

Fig. 82.

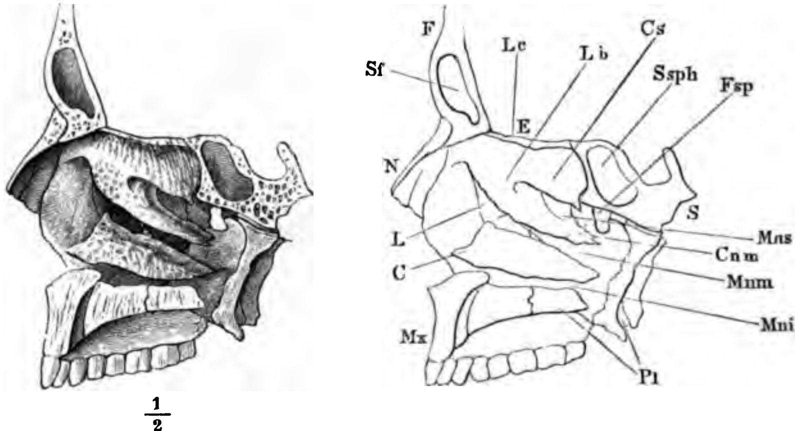


Ansicht des Schädels von hinten bei auf die Brust geneigtem Kinn. *Fop* Fossa pteryg.

den häufigen Unregelmässigkeiten in der Stellung der Nasenscheidewand absieht, welche bald nach der rechten, bald nach der linken Nasenhöhle ausgebogen ist. Die Breite der Nasenhöhle ist demnach überall ziemlich die gleiche (15^{mm}), die Höhe aber ist in verschiedenen Regionen verschieden, und dies rührt, da die unterste Wand oder der Boden eben und fast horizontal ist, von Ungleichheiten der oberen Wand oder der Decke her. Die grösste Höhe (45^{mm}) besitzt die Nasenhöhle im mittleren Theile ihrer Länge, wo sie durch eine dünne, vorn von den Aesten des Riechnerven durchbohrte Knochenplatte, *Lamina cribrosa* des Siebbeins (Fig. 83), von der Schädelhöhle geschieden ist, und auch von diesem Theile der Decke ist nur ein schmaler Streifen (2 bis 3^{mm}) zunächst der medianen Wand frei, während

seitlich eine zellige Knochenmasse, das Labyrinth des Siebbeins, ***Labyrinthus***, von der Decke herabragt und den oberen Theil der Nasenhöhle bis zur Seitenwand ausfüllt (Fig. 83. 84). Weiter rückwärts, so weit die Nasenhöhle unter der mittleren Schädelgrube liegt, wird die Höhe der ersteren

Fig. 83.

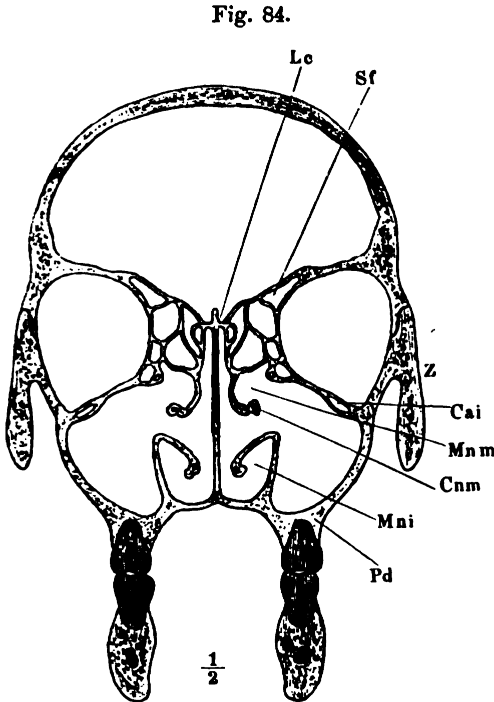


Seitenwand der Nasenhöhle. *Lc* Lamina cribr.

um die Höhe des wirbelkörperartigen Knochens dieses Theils der Schädelbasis — des Wespenbeinkörpers — beeinträchtigt. Indess kommt diese Raumbeschränkung dadurch wieder der Nasenhöhle zu Gute, dass sich im Wespenbeinkörper zwei geräumige, durch eine mediane Scheidewand getrennte Höhlen bilden, welche durch eine Oeffnung in der vorderen Wand dieses Knochens jede mit Einer Nasenhöhle in Verbindung stehen. Dies sind die Wespenbeinhöhlen, *Sinus sphenoidales*. Durch eine ähnliche Oeffnung in der Gegend der Nasenwurzel hängt jede Nasenhöhle mit der Stirnhöhle, *Sinus frontalis*, zusammen, einer Höhle, welche sich zwischen den auseinander weichenden Platten der vorderen Wand des Schädels befindet und mehr oder minder weit in der Decke der Augenhöhle nach hinten erstreckt. Jenseits dieser Stelle nach vorn, von der Nasenwurzel an, hört die Decke der Nasenhöhle auf, Boden der Schädelhöhle zu sein; sie geht selbständig, mit freier, oberer Fläche als sogenannter Rücken der Nase weiter, neigt sich aber zugleich stark abwärts, und diese Richtung verfolgen die am Rande der knöchernen Nasenöffnung anhaftenden Nasenknorpel so weit, dass das Dach bis zur Ebene des Bodens der Nase niedersteigt und die Eingänge der Nasenhöhlen in den Boden derselben, vor dem knöchernen Gaumen, zu liegen kommen. An der Seitenwand der Nase sind in ziemlich gleichen Entfernungen über einander drei knöcherne Klappen, die Nasenmuscheln, *Conchae*, befestigt, welche pultdachförmig schräg abwärts in die Höhle vorspringen und sich mit dem freien Rande wieder lateralwärts umrollen. Die unterste dieser Muscheln, *Concha inf.*, Fig. 83, ist ein selbstständiger Knochen, die oberen, *Concha superior* und *Concha*

media, sind Theile des Labyrinths des Siebbeins. Der angeheftete Rand sämmtlicher Muscheln verläuft ziemlich genau sagittal, der freie gebogen, so dass jede in der Mitte ihrer Länge die grösste Höhe hat; an Länge übertrifft jede untere die nächst obere. Jede Muschel bildet mit ihrer concaven Fläche die Decke, mit ihrer convexen Fläche den Boden eines Ganges, der den grössten Theil der Nasenhöhle in sagittaler Richtung durchsetzt. Man zählt solcher Gänge (Nasengänge) drei, den untersten, *Meatus narium inf.*, zwischen dem Boden der Nasenhöhle und der unteren Muschel, den mittleren, *M. n. med.*, zwischen der unteren und mittleren, den obersten, *M. n. sup.*, Fig. 83, zwischen der mittleren und oberen Muschel. Bedeckt von den Muscheln, in der Seitenwand der Nasenhöhle, liegen die Oeffnungen, durch welche die Zellen des Labyrinths, die Stirnhöhle und einige andere noch zu erwähnende Höhlen und Canäle der Gesichtsknochen mit der Nasenhöhle communiciren. Medianwärts öffnen sich die Nasengänge durch weite Spalten in den Theil der Nasenhöhle, der ununterbrochen von der Decke bis zum Boden reicht und den man den gemeinschaftlichen Nasengang nennen könnte. Ein Loch in der lateralen Wand der Nase, *Foramen sphenopalatinum* (Fig. 83), setzt die Nasenhöhle mit der Fossa sphenomaxillaris und weiter mit der Fossa infratemporalis in Verbindung (s. unten).

Fig. 84.

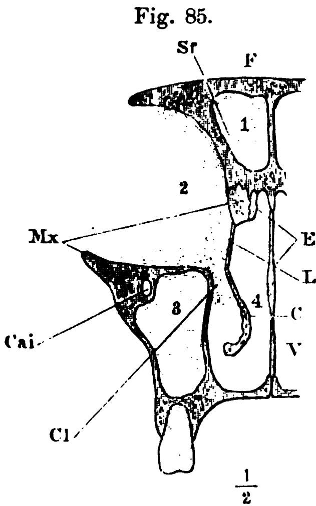


Frontaldurchschnitt des Schädels durch den dritten Backzahn.
Lc Lamina cribrosa. *Cai* Can. infraorbitalis. *Pd* Processus dentalis des Oberkiefers.

An die Nasenhöhlen schliessen sich jederseits die Augenhöhlen, *Orbitae*, an, und der obere Theil der Seitenwand der Nase, an welchen von innen das Labyrinth sich lehnt, ist zugleich mediale Wand der Orbita. Sie stösst mit der Decke der Orbita unter einem stumpfen Winkel zusammen, in welchem im Hintergrunde der Orbita der Ausgang des *Canalis opticus* und weiter nach vorn und vor einander die *Foramina ethmoidalia* liegen, jenes zum Eintritt des Sehnerven, diese zum Austritt von Gefässen und Nerven aus der Augenhöhle bestimmt. Der untere Theil der Seitenwand der Nase dagegen wird, mit Ausnahme des in das Gesicht ragenden, knorpeligen Theils, durch einen Anbau, den Oberkieferkörper, verdeckt, welcher Orbita.

fast so weit als die Decke der Augenhöhle seitwärts vorspringt und mit seiner oberen, etwas abwärts geneigten Wand den Boden der Augenhöhle bildet. Dieser Anbau ist hohl, im Frontalschnitt dreiseitig mit nach unten gerichteter, stumpfer Spitze; seine obere Wand, in sagittaler Richtung vom *Canalis infraorbitalis* (Fig. 84. 85) durchzogen, ist dreiseitig, ebenso der Horizontalschnitt oben dreiseitig, unten halbkreisförmig mit seitwärts gerichteter Spitze oder Convexität. Die Höhle heisst Kieferhöhle, *Sinus maxillaris* [1]); sie steht mit der Nasenhöhle und zwar mit dem mittleren Nasengange durch eine weite Oeffnung der Wand, welche beiden gemeinschaftlich ist, in Verbindung. Der verschmälerte Boden der Kieferhöhle liegt mit dem Gaumen in gleicher Höhe und über dem Seitentheile des Zahnrandes, *Processus dentalis*, des Oberkiefers (Fig. 84).

Fig. 85.



Frontaldurchschnitt des Gesichtsschädels vor dem ersten Backzahn. 1. Stirnhöhle. 2. Augenhöhle. 3. Kieferhöhle. 4. Nasenhöhle.

Der Winkel, unter welchem die obere in die vordere Wand der Kieferhöhle umbiegt, macht einen Theil des unteren vorderen Randes der Augenhöhle aus (vergleiche Fig. 81). Von ihm steigt eine Kante gegen die Nasenwurzel auf, die vordere Grenze einer perpendiculären Rinne bildend, welche abwärts in einen cylindrischen Canal übergeht. Die Rinne ist die Thränengrube, *Fossa lacrymalis* (Fig. 86); der Canal heisst Thränencanal, *Canalis lacrymalis* (Fig. 85); er läuft zwischen Kiefer- und Nasenhöhle herab, um sich in die letztere unterhalb der unteren Muschel zu öffnen; durch die Schleimhaut, womit er ausgekleidet ist, hängt der Schleimhautüberzug der Nasenhöhle mit der Schleimhaut der Augenlieder zusammen.

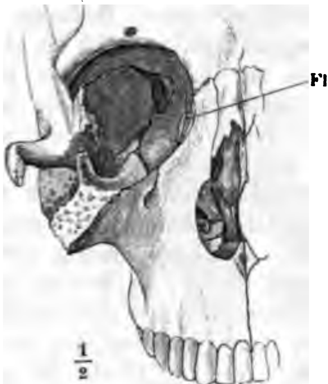
Der Eingang in den Thränencanal unterbricht auf eine kurze Strecke den Zusammenhang der medialen Wand und des Bodens der Augenhöhle. Uebrigens, wenn man den Körper des Oberkiefers als einen Anbau an der Seitenwand der Nase bezeichnet, versteht es sich schon, dass die der Augenhöhle zugekehrte Seitenwand der Nase continuirlich auf die der Augenhöhle zugekehrte obere Wand der Kieferhöhle übergeht. Dieser Uebergang erfolgt so allmälig, dass die mediale und untere Wand der Augenhöhle nur Eine schräge oder schwach ausgehöhlte Ebene bilden. Dem Unteraugenhöhlenrande gegenüber, im Hintergrunde der Orbita, erfolgt der Uebergang der oberen Fläche des Oberkieferkörpers in die hintere Fläche desselben mittelst einer scharfen oder etwas abgerundeten vor- und seitwärts verlaufenden Kante; diese Kante macht den unteren vorderen Rand der *Fissura orbitalis inf.* (Fig. 87) aus, deren etwas zurückweichenden oberen Rand ich als Grenze des mittleren Gürtels der Schädelbasis und der Decke

[1]) *Antrum Highmori.*

der Augenhöhle bereits erwähnte. Die Spalte führt aus der Augenhöhle zur Basis des Schädels und insbesondere zur Unterschläfengrube.

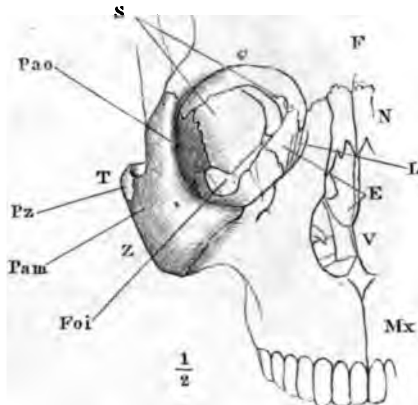
So weit die Augenhöhle von den Wänden der Schädel-, Nasen- und Kieferhöhle begrenzt wird (Fig. 86), kann man ihre Form einem Trichter oder einer vierseitigen hohlen, mit der Spitze rückwärts gerichteten Pyra-

Fig. 86.



Ansicht des Gesichtsschädels, ohne Jochbein, von vorn, das Gesicht um Weniges nach links gestellt.

Fig. 87.



Die Gesichtsknochen mit dem Jochbein, in gleicher Stellung.
Pz Proc. zygomat. des Schläfenbeins.

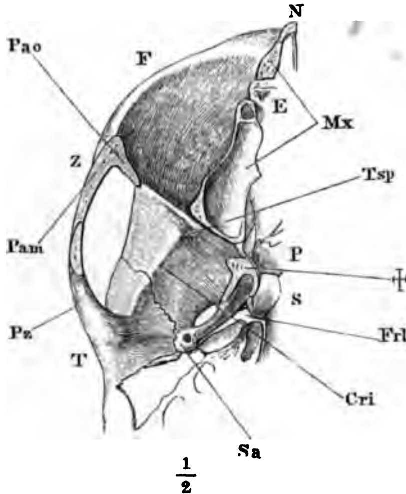
mide vergleichen, aus welcher am unteren Theile der lateralen Wand ein schmaler, nach hinten zugespitzter Längsstreifen ausgeschnitten worden. Die dadurch entstandene Spalte würde am vorderen breiteren Ende offen sein, wenn sie nicht durch den vorüberziehenden Rand einer Knochenplatte abgeschlossen würde, die sich ober- und unterhalb der Unteraugenhöhlenspalte an die Wand der Orbita anlegt und diese Höhle seitlich vergrössern hilft. Die Knochenplatte ist das Jochbein oder vielmehr der Orbitaltheil, *Pars orbitalis*, des Jochbeins. Der Augenhöhle mit der einen Fläche zugewandt, geht sie mit der anderen in die Schläfenfläche des Schädels über, welche dadurch nach vorn über den Hirnschädel hinaus vergrössert, zugleich aber rinnenartig nach der Seite umgebogen wird (Fig. 88 a. f. S.), eine Beugung, an welcher auch die anstossenden, die Schädel- und Augenhöhle seitlich begrenzenden Knochenwände (Stirnbein, Wespenbeinflügel und Oberkiefer) Antheil nehmen.

Ich nehme als Regel den Fall an, wo das Jochbein an der Bildung der Fiss. orb. inf. Theil nimmt. Diese Regel ist nicht ohne häufige Ausnahmen (s. Jochbein).

Die auf die eben beschriebene Weise entstandene flache Rinne wird vertieft und erhält eine Seitenwand durch die Anfügung des vorderen Endes des Jochbogens oder der Wangenplatte, *Pars malaris*, des Jochbeins.

ochbogen. Der Jochbogen geht aus der Verbindung dieser Platte mit einem Fortsatz des Schläfenbeins, ***Processus zygomaticus***, hervor. Er entspringt, wie bereits erwähnt, platt (deprimirt) aus dem hinteren Theile der unteren Kante der Schläfenfläche über der Oeffnung des knöchernen Gehörganges, läuft anfänglich, an der unteren Fläche zur Aufnahme des Gelenkkopfes des Unterkiefers ausgehöhlt, seitwärts, wendet sich weiterhin, zugleich mit einer Drehung um die eigene Axe, wodurch die obere Fläche zur medialen wird, nach vorn und erreicht in einer seitwärts convexen Krümmung wieder die Seitenwand des Gehirn- und Gesichtsschädels (Fig. 88. 89). In der Nähe des hinteren Ursprungs ist der Jochbogen niedrig (7^{mm}); allmälig wächst, im Verlauf nach vorn, seine Höhe auf etwa das Doppelte; dann, während der untere Rand in gleicher Flucht bis zum Oberkiefer fortschreitet, biegt der obere Rand im rechten Winkel aufwärts um und wird zum hinteren Rande einer Platte, welche hoch genug ist, um sich längs des ganzen Seitenrandes der Orbita anzulegen (Fig. 89). Die Vereinigung des Jochbogens mit der Seitenwand der Orbita erfolgt unter einem spitzen Winkel, dessen nach vorn gelegener Scheitel scharf, dessen rückwärts schauende Oeffnung dagegen abgerundet ist. Oberhalb des seitlichen Augenhöhlenrandes geht die Aussenfläche des Jochbogens in die Stirn, unterhalb dieses Randes geht sie in die Gesichtsfläche des Oberkiefers über; oben, wo der Jochbogen sich mit dem Hirnschädel verbindet, setzt sich sein vorderer Rand in den oberen Rand der Orbita, sein hinterer Rand in den Anfang der Schläfenlinie fort; unten, wo der Jochbogen sich an den Gesichtsschädel anschliesst, unterbricht die Insertion desselben die halbkreisförmige Krümmung der Oberkieferfläche und theilt diese jederseits in ein vorderes und ein hinteres Feld. Das hintere Feld bildet die vordere Wand der Unterschläfengrube, deren anderweite Begrenzungen sogleich aufgezählt werden sollen. Eine Hervorragung des unteren Randes des Jochbogens nahe vor seinem Anschluss an den Oberkiefer wird Wangenhöcker, ***Tuber zygomaticum*** (Fig. 89), genannt.

Fig. 88.



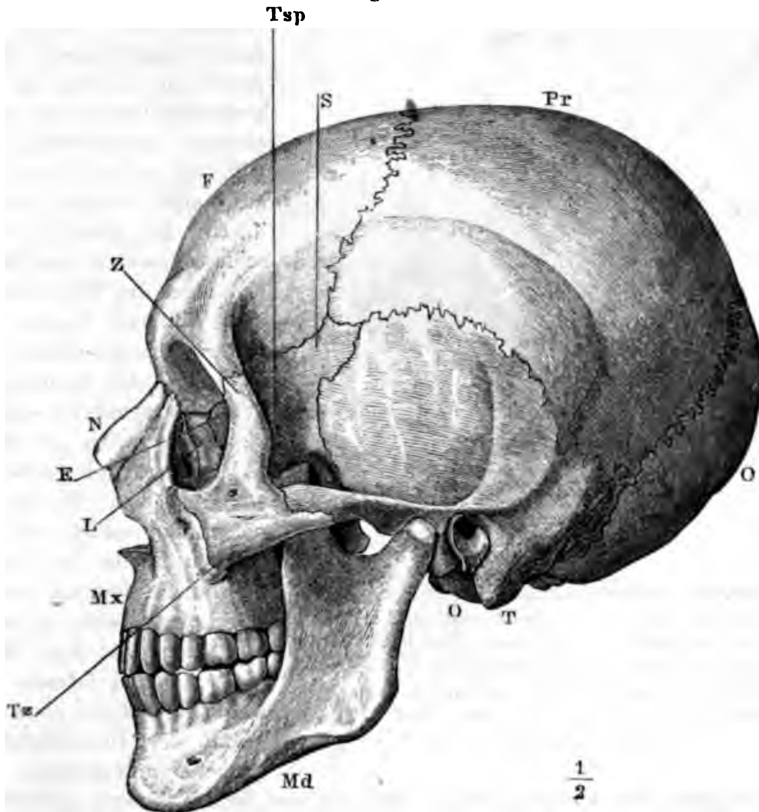
$\frac{1}{2}$

Horizontaldurchschnitt des Gesichtsschädels, durch den vorderen Theil des Jochbogens. † Schnittfläche der Gaumenflügel. *Pao*, *Pam* Pars orbit. u. malar. des Jochbeins. *Frl* For. lacerum.

Unterschläfengrube. Die Unterschläfengrube liegt unter dem Seitentheile des mittleren Gürtels der Schädelbasis, vor- und medianwärts vom Unterkiefergelenk. Von der Schläfengrube ist sie durch die Wurzel des Jochbogens und weiter vorwärts durch die Unterschläfenfirste, ***Crista infratemporalis***, geschieden (Fig. 88. 90). Indem diese Firste, von der Gegend der Wurzel des Jochbogens schräg median- und vorwärts auf dem Schläfen- und Wespen-

bein zur *Fissura orbit. inf.* läuft, macht sie die laterale, dann die vordere Grenze der knöchernen Decke der Unterschläfengrube aus; an ihrem vorde-

Fig. 89.

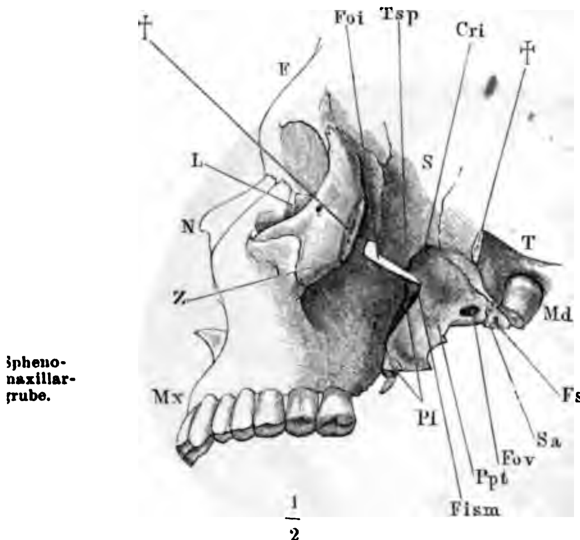


Schädel im Profil. *Tsp* Tuberc. spinos.

ren Ende, dicht hinter der Fissura orbit. inf., findet sich ein wulst- oder zacken- oder kammförmiger Vorsprung, *Tuberculum spinosum;* von ihm aus geht ein Muskel quer zum *Proc. condyloideus* des Unterkiefers herüber. Der vorderen Grenze der Decke der Unterschläfengrube parallel wird die hintere durch die Fissura sphenopetrosa, eine Spalte zwischen dem Wespenbein und der Pyramide des Schläfenbeins, bezeichnet, an welcher die später zu erwähnende knorpelige Tuba verläuft. Hart vor dieser Spalte, mit dem längsten Durchmesser parallel derselben, liegt das *Foramen ovale*, dahinter das *Foramen spinosum* und hinter diesem ragt mehr oder minder weit eine Zacke, der Wespenbeinstachel, *Spina angularis*, herab. Medianwärts verschmälert sich die obere Wand der Unterschläfengrube und biegt sanft in die mediale Wand dieser Grube um, welche durch die laterale Platte des *Proc. pterygoideus* gebildet wird. Von der vorderen Begrenzung der Unterschläfengrube, durch den Oberkieferkörper, war soeben die Rede. Ueber demselben communicirt sowohl die Schläfengrube als die Unterschläfengrube durch die Fissura orb. inf. mit der Augenhöhle; seitlich an dem Oberkiefer

und unter dem Wangenhöcker vorbei gelangt man aus der Unterschläfengrube auf die Vorderfläche des Gesichts. Als laterale Wand der Unterschläfengrube dient vorn der Jochbogen, weiter rückwärts der Unterkieferast; nach unten und hinten ist die genannte Grube am knöchernen Schädel offen (vgl. Fig. 82), sie wird aber bis auf einige schmale Spalten durch die Muskeln verschlossen, welche vom Gaumenflügel des Wespenbeins zum hinteren Rande des Unterkieferastes treten.

Fig. 90.

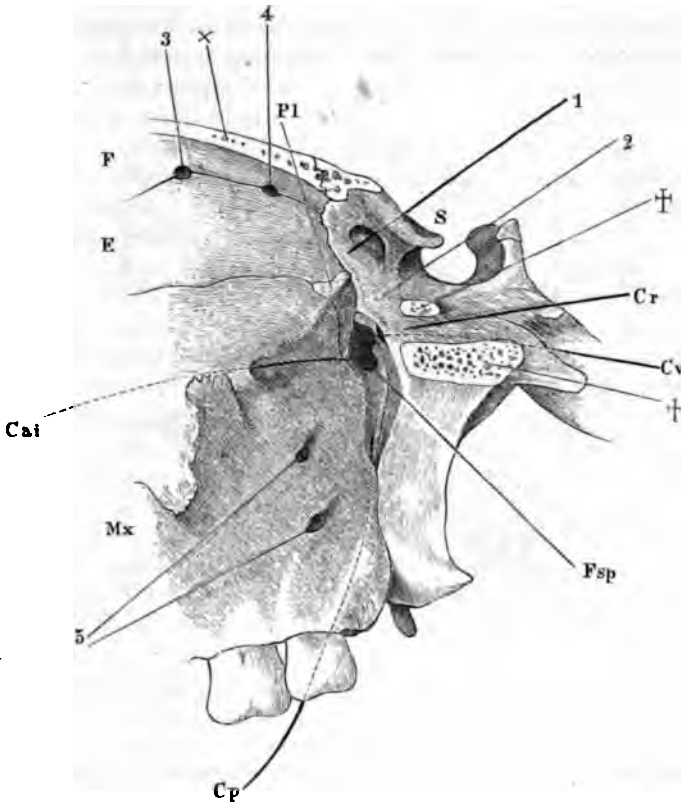


Profilansicht des Gesichtsschädels mit geringer Drehung um die verticale Axe nach rechts und um die sagittale Axe mit der linken Hälfte aufwärts. Der Jochbogen und Unterkiefer entfernt. † †, Schnittflächen des Jochbogens. *Foi* Fiss. orb. sup. *Tsp* Tub. spin. *Cri* Crista infratemporalis. *Fs* For. spin. *Sa* Spina angul. *Fov* For. ovale. *Ppt* Proc. pteryg.

Spheno-maxillar-grube. Indem der Gaumenflügel des Wespenbeins, schräg ab- und vorwärts gerichtet, sich mit dem vorderen Rande allmälig dem Oberkiefer nähert und endlich mit dem unteren Theile des vorderen Randes fest an denselben anlegt, entsteht zwischen ihm und dem Oberkiefer, an der Grenze der medialen und der vorderen Wand der Unterschläfengrube, eine dreiseitige, mit dem längsten Durchmesser vertical und mit der Spitze abwärts gerichtete Spalte, die ***Fissura sphenomaxillaris***, Fig. 90; sie führt in eine enge, medianwärts von der Unterschläfengrube gelegene Höhle, die ***Fossa sphenomaxillaris***, von welcher aus durch verschiedene Oeffnungen und Canäle der zweite Ast des Trigeminus und die Art. und V. maxillaris int. ihre Zweige verbreiten. Eine dünne, dem Gaumenbeine angehörige Knochenplatte schliesst, dem Eingange gegenüber, die Fossa sphenomaxillaris gegen die Nasenhöhle ab, in der Nähe des oberen Randes von dem bereits erwähnten ***Foramen sphenopalatinum*** durchbrochen, welches Gefässe und Nerven zur Nasenhöhle durchtreten lässt. Am oberen, schwach abwärts geneigten Theile der hinteren Wand der Sphenomaxillargrube liegt der Ausgang des Canals, ***Canalis rotundus***, durch welchen der zweite Ast des Trigeminus aus dem Schädel hervordringt (Fig. 91); es repräsentirt dieser Theil der hinteren Wand, insofern er die Schädelhöhle von der Sphenomaxillargrube scheidet, gewissermaassen die obere Wand oder Decke der letzteren. Etwas ab- und medianwärts findet man die vordere Apertur des ***Can. vidianus***, welcher die Wurzel des Gaumenflügels sagittal durchsetzt und der Spitze der Schläfenpyramide gegenüber an der Schädelbasis ausmündet. An der Vorderseite, wo der Oberkiefer die Sphenomaxillargrube begrenzt, bietet sich über dem

Rande dieses Knochens ein Ausgang durch die Fissura orbitalis inf. in die Augenhöhle dar. Am unteren Ende setzt sich von der Stelle, wo der Gau-

Fig. 91.



Seitenansicht des Schädels, insbesondere der die Fossa sphenomaxillaris umgrenzenden Theile. × Schnittfläche der Decke der Augenhöhle. †† Schnittflächen, wodurch der Temporalflügel des Wespenbeins von dem Körper dieses Knochens getrennt wurde. 1. Can. opticus. 2. Mediale Begrenzung der Fissura orbitalis sup. 3. 4. Foramina ethmoidalia ant. und post. 5. Eingänge der Cann. alveolares posteriores. *Cai* Can. infraorbit.

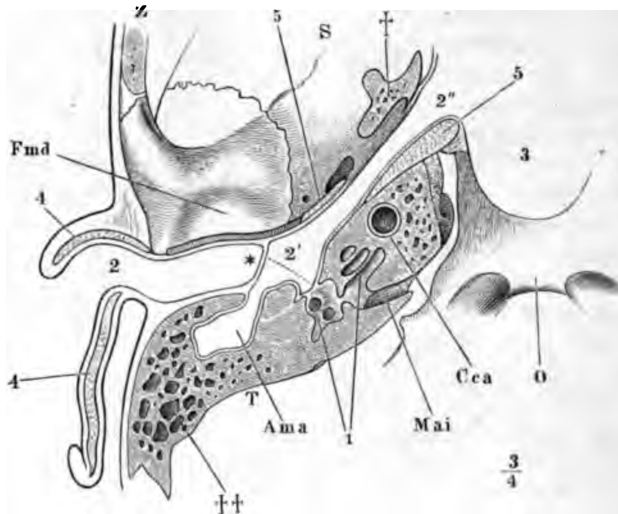
menflügel an den Oberkiefer sich anlehnt, zwischen Gaumenflügel, Oberkiefer und Gaumenbein ein weiterhin mehrfach getheilter Canal, *Canalis pterygopalatinus*, abwärts fort, um sich an der hinteren seitlichen Ecke der unteren Gaumenfläche zu öffnen.

Gehörapparat.

Gleich der Augenhöhle wird auch die zur Aufnahme des Gehörorgans bestimmte Höhle zum Theil unmittelbar von der Basis des Hirnschädels, zum Theil von Knochenplatten, die dem vegetativen Rohre angehören, gebildet, so dass die Schädelbasis zugleich die Decke, die dem vegetativen Rohre angehörigen Knochen den Boden dieser Höhle darstellen und in den Seitenwänden der letzteren die Knochen der animalischen und vegetativen Röhre einander begegnen. Die den Gehörapparat umschliessenden Knochen

setzen, mit einigen Zuthaten, welche später einzeln namhaft gemacht werden sollen, die Pyramide des Schläfenbeins zusammen. Wir versuchen, um die Gestalt dieses Skeletttheils verständlicher zu machen, zuerst die Grundform des Gehörapparates zu construiren. Derselbe besteht aus zwei Haupttheilen, dem Labyrinth (Fig. 92, 1) und dem Zuleitungsrohr (2, 2′, 2″). Das Labyrinth ist mit Wasser, das Zuleitungsrohr mit Luft erfüllt. Von

Fig. 92.



Transversaler Durchschnitt des Gehörapparates. 1. Gehörlabyrinth. 2. Aeusserer Gehörgang. 2′ Paukenhöhle. 2″ Tuba. 3. Schlundkopf. * Paukenfell; von demselben aus geht eine punktirte Linie zu einem der Fenster des Labyrinths, die Lage der Gehörknöchelchen bezeichnend. 4. 4. Knorpel des äusseren Ohrs und Gehörganges. 5. 5. Knorpel der Tuba. *Fmd* Gelenkgrube des Unterkiefers. † Durchschnitt des Proc. pterygoid. des Wespenbeins. †† Durchschnitt des Warzenfortsatzes.

dem Labyrinth genüge es, zu bemerken, dass es eine in der Dicke der Wand der Schädelbasis eingeschlossene Höhlung ist, gemodelt nach der Form häutiger, gleichfalls wasserhaltiger Bläschen und Röhrchen, die in dem Wasser desselben aufgehängt sind und die Endausbreitung des Hörnerven tragen. Von der Schädelhöhle her führt zum Labyrinthe ein Canal, *Meatus acust. int.*, welcher vom Stamme des Hörnerven ausgefüllt wird; in der äusseren Wand des Labyrinths sind zwei rundliche Knochenlücken, über welche Membranen hingespannt sind, sogenannte Fenster, die in das Lumen des Zuleitungsrohres schauen. Das Zuleitungsrohr lässt sich als eine Ausstülpung des Schlundkopfes (3) betrachten, welche aus dem obersten Theile der lateralen Wand hervor- und dann dicht unter der Schädelbasis und an der äusseren Wand des Labyrinths vorüber rück- und seitwärts geht, um sich zwischen dem Warzenfortsatz und dem Unterkiefergelenk an der Seitenfläche des Schädels zu öffnen. Die Schleimhaut des Schlundes würde sich auf diese Weise bis in die äussere Haut des Ohres und so weiter fort-

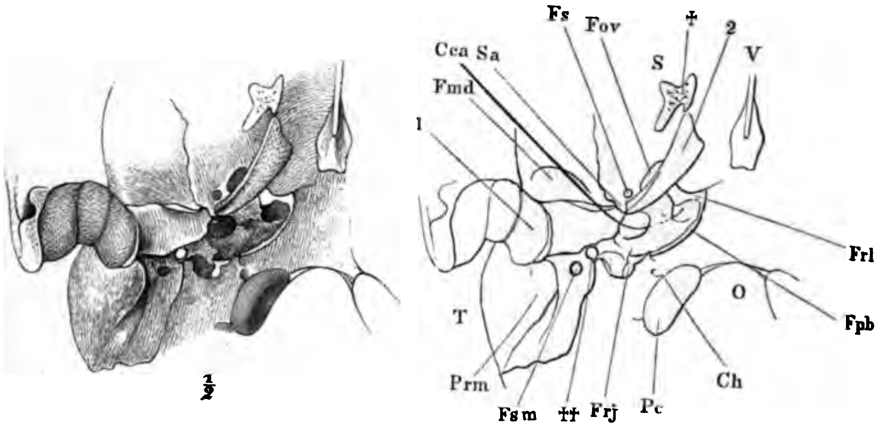
setzen, schlösse nicht in der Nähe der äusseren Oeffnung eine häutige Scheidewand, Paukenfell (*), den äusseren oder lateralen Theil dieses Rohres gegen den inneren oder medialen Theil hermetisch ab. Der laterale Theil, von einer blinden Einstülpung der äusseren Haut ausgekleidet, ist der äussere Gehörgang (2); er ist, vom äusseren Ohre an gerechnet, eine Strecke knorpelig, dann knöchern und verläuft im Allgemeinen in einer transversalen Richtung. Der mediale Theil, in welchen ein gleichfalls blinder Fortsatz der Schleimhaut des Schlundes sich hineinzieht, biegt allmälig in eine Richtung um, welche zwischen der transversalen und sagittalen ungefähr die Mitte hält. Er zerfällt in zwei nicht scharf gegen einander abgegrenzte Abtheilungen, Paukenhöhle (2′) und Tuba (2″). Die dem Paukenfell zunächst gelegene, geräumigere Abtheilung ist die Paukenhöhle; ihre laterale Wand ist das Paukenfell; dem Paukenfell gegenüber, am medialen, wegen der Krümmung des Canals zugleich nach vorn gerichteten Ende verjüngt sie sich zur Tuba. In die hintere Wand der Paukenhöhle, welche aber wegen der erwähnten Krümmung mehr lateral- als vorwärts gewandt ist, öffnen sich die Fenster des Labyrinths. Von dem Mittelpunkte des Paukenfells zu dem obersten dieser Fenster verläuft (durch eine punktirte Linie angedeutet) eine Kette kleiner, unter einander articulirender Knöchelchen (*Ossicula auditus*), deren Beschreibung ich für die Splanchnologie verspare. Durch eine seitwärts von den Fenstern befindliche weite Oeffnung der hinteren Wand tritt die Paukenhöhle mit einer Höhle des Warzenfortsatzes, *Antrum mastoideum*, und den leeren Zellen desselben in der nämlichen Weise in Verbindung, wie die Nasenhöhle mit den Aushöhlungen des Stirnbeins und Wespenbeinkörpers. Die mediale, resp. vordere engere und röhrenförmige Abtheilung, die Tuba, ist wie der äussere Gehörgang halb knorpelig, halb knöchern; knöchern an der der Paukenhöhle zugekehrten Seite, knorpelig am unteren, dem Schlunde zunächst gelegenen Theile.

Die knorpelig-knöcherne Wandung des eben beschriebenen Zuleitungsrohres gleicht in ihrer ganzen Länge einer Dachrinne oder einer cylindrischen Röhre, aus deren Wand ein schmaler oder breiter Längsstreifen ausgeschnitten ist. An dem knorpeligen Theile der Tuba fehlt die vordere und untere Wand, an dem Knorpel des äusseren Gehörganges ein Streif der oberen Wand. So weit die Rinne knöchern ist, ist sie von unten her theilweise bis zu völliger Verschmelzung an die Schädelbasis angelöthet, doch wird auch hier am vorderen und hinteren Rande die Anfügungsstelle durch schmale, spaltförmige Vertiefungen bezeichnet.

Ich habe von einigen Zuthaten gesprochen, welche, indem sie sich an die eben beschriebenen Knochentheile anlehnen und mit denselben verwachsen, die Pyramide des Schläfenbeins vervollständigen. Dahin gehören: 1) Die knöchernen Wände, welche den Canal der Carotis, *Can. caroticus*, umschliessen (Fig. 92. 93). Dieser Canal beginnt medianwärts neben dem vorderen Ende der knöchernen Tuba und läuft erst aufwärts, dann mit einer Biegung, der knorpeligen Tuba parallel, vor- und medianwärts, so dass der Eingang in der Flucht der Schädelbasis horizontal, der Ausgang an der Spitze der Pyramide vertical gerichtet ist. Der Ausgang sieht demnach gegen die Seitenwand des Körpers des Hinterhauptsbeins. Zwischen der Spitze der Pyra- Schläfen-pyramide.

mide, dem Körper des Hinterhauptsbeins und dem hinteren Rande des Temporalflügels des Wespenbeins bleibt eine grosse, unregelmässige, von Binde-

Fig. 93.



Pyramide des rechten Schläfenbeins mit den knorpeligen Anhängen, von unten, die mediale Wand der knorpeligen Tuba mit dem unteren Rande medianwärts umgebogen. † Durchschnitt des Pr. pterygoid. † † Durchschnitt des Pr. styloideus. 1. Knorpeliger Gehörgang. 2. Knorpel der Tuba. *Pc* Gelenkfortsatz des Hinterhauptes. *Prm* Proc. mastoideus. *Fmd* Gelenkgrube des Unterkiefers. *Fov* For. ovale. *Fs* Foramen spinosum. *Sa* Spina angularis des Wespenbeins. *Pc* Proc. condyloid. des Hinterhauptsbeins. *Cca* Can. carot.

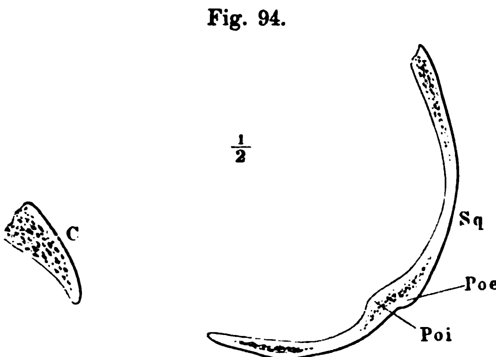
gewebe ausgefüllte Lücke, *Foramen lacerum*, in der sich die beiden Spalten begegnen, welche vor und hinter der Spitze der Pyramide verlaufen, die *Fissura sphenopetrosa*, in welcher die Tuba ruht, zwischen der Spitze der Pyramide und dem Temporalflügel, und die *Fissura petrobasilaris* zwischen der Spitze der Pyramide und dem Hinterhauptsbeine. Die letztere verbindet das For. lacerum mit dem *For. jugulare.* 2) Der Griffelfortsatz, *Proc. styloideus* († †); dies ist der mehr oder minder weit abwärts verknöcherte obere Theil des Aufhängebandes des Zungenbeins, welcher mit der unteren Wand der Paukenhöhle, an die er befestigt ist, verschmilzt. Der Stelle, von welcher aussen der Griffelfortsatz abgeht, entspricht innen ungefähr der Knochenfalz, in welchen das Paukenfell eingefügt ist.

Ein Ausschnitt am lateralen Theile des hinteren Randes der Pyramide umgrenzt mit einem entsprechenden Ausschnitt am Hinterhauptsbeine das For. jugulare, und ein Vorsprung in jedem dieser beiden Ausschnitte trennt das Foramen jugulare unvollkommen in zwei Oeffnungen, die hintere für die V. jugularis, die vordere für die Nerven (s. oben). Von dem For. jugulare ist die äussere Mündung des *Canalis hypoglossi* nur durch eine schmale Knochenbrücke geschieden. Dicht am hinteren Rande des Foramen jugulare, in der Pyramide des Schläfenbeins und unmittelbar hinter der Basis des Griffelfortsatzes, liegt das *Foramen stylomastoideum*, aus welchem der siebente Hirnnerv hervortritt.

1. Hinterhauptsbein, *Os occipitis.*

Das Hinterhauptsbein nimmt den hinteren Theil der Grundfläche und die hintere Wand des Schädels ein, das Hinterhauptsloch, *Foramen occipitale* [1]), allseitig umschliessend. Ein schwammiges, wirbelkörperartiges Stück, welches von vornher das Hinterhauptsloch begrenzt, wird Körper, *Corpus* [2]), genannt (Fig. 94); eine vom hinteren Rande des Hinterhauptsloches sich rück- und aufwärts erstreckende, nach aussen gewölbte, nach oben zugespitzte Platte heisst Schuppe, *Squama* [3]). Zwischen Körper und Schuppe liegt jederseits, in beide ohne scharfe Begrenzung übergehend, der Seitentheil, *Pars lateralis* [4]), welcher den auf der Gelenkfläche des Atlas articulirenden Gelenkhöcker trägt. 1. Hinterhauptsbein.

Fig. 94.



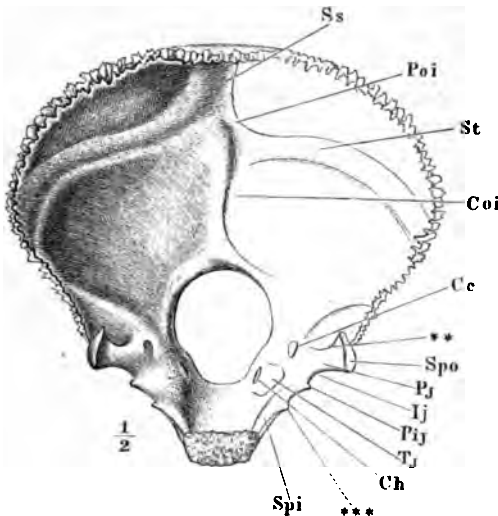
Mediandurchschnitt des Hinterhauptsbeins.
Poe, *Poi* Protub. occip. ext. u. int.

Der Körper des Hinterhauptsbeins ist es, in welchem hauptsächlich die mehrerwähnte Umbeugung der Axe der Wirbelsäule aus der verticalen in die horizontale Richtung geschieht. Dieses Knochenstück würde demnach, wenn es im Uebrigen die Gestalt eines regulären Wirbelkörpers hätte, von einem solchen doch darin abweichen, dass die Endflächen nicht parallel, sondern fast rechtwinklig gegen einander geneigt, d. h. die untere horizontal, die obere und nunmehr vordere nahezu vertical ständen. Statt der unteren Endfläche aber besitzt der Körper des Hinterhauptsbeins einen scharfen Rand, der, ebenso wie der obere Rand des vorderen Bogens des Atlas, gekrümmt und an diesen durch ein Band befestigt ist. Von jenem Rande aus gehen die innere und äussere oder die der Hirn- und der Eingeweidehöhle zugewandten Flächen beide schräg aufwärts, aber die innere Fläche steiler als die äussere, wobei also der Knochen an Höhe zunimmt und eine vordere Endfläche gewinnt, welche, so lange sie überhaupt noch von der entsprechenden des Wespenbeins geschieden werden kann, fast vierseitig (Fig. 95 u. 96 a. f. S.) und etwa um die Hälfte breiter als hoch ist (21 : 13mm). Gleich der Durchschnittsfläche werden auch die Seiten- Körper.

1) *F. occip. magnum.*
2) Zapfentheil, *Basis*, *Pars basilaris.*
3) *Pars occipitalis.*
4) *Pars condyloidea, jugularis.*

flächen nach vorn allmälig höher, doch ist nur die vordere Hälfte derselben frei (an die hintere fügt sich der Seitentheil); sie geht in die untere Fläche des Körpers mit einem abgerundeten Rande über; die Kante, in welcher sie mit der oberen Fläche des Körpers jederseits zusammenstösst, ist ein scharfer, vorspringender Saum, an den eine ähnliche Kante der Schläfenpyramide sich anlehnt. Die obere und untere Fläche verschmälern sich nach vorn; die obere ist glatt, die untere rauh; die obere ist von einer Seite zur anderen ausgehöhlt, die untere schwach gewölbt. Nur dicht am Seitenrande fällt die obere Fläche (Fig. 95) wieder seitwärts ab, eine Furche, *Semisulcus petrosus inf.*, bildend, die sich noch nach hinten auf den Seitenrand der Pars lateralis verfolgen lässt und durch das anstossende Schläfenbein zu einer tiefen Rinne vervollständigt wird; die Rinne nimmt einen Blutleiter, den Sinus petr. inf., auf. Die untere Fläche (Fig. 96) ist ausgezeichnet durch ein medianes Knötchen, *Tuberculum pharyngeum* [1]), welches einige Linien vor dem Hinterhauptsloche liegt und sich gegen dasselbe oder gegen den vorderen Rand des Knochens oder nach beiden Richtungen öfters in eine schwache Firste fortsetzt. An das Knötchen heftet sich die Spitze eines in der Mitte der hinteren Wand des Schlundes gelegenen Sehnenstreifens, der Linea alba pharyngis. Es dient demnach, die Grenze zu bezeichnen, von welcher aus nach vorn die Schädelbasis Decke der Rachenhöhle wird. Vor dem Tuberculum pharyngeum findet sich ein meist flaches, zuweilen auch tieferes Grübchen [2]) zur Aufnahme einer Ausbuchtung der oberen Schlundwand. Eine Querleiste, welche sich jederseits, in einiger Entfernung seitlich vom Tub. phar. beginnend, auf den Seitentheil erstreckt, dient einem Muskel (Rect. cap. ant. min.) zum Ansatz.

Fig. 95.



Hinterhauptsbein, von vorn. *Ss* Sulc. sagitt. *Poi* Protub. occ. int. *St* Sulc. transv. *Coi* Crista occ. int. *Cc* Can. condyloid. *Spo* Superf. petro-occip. *Pj*, *Ij* Proc. u. Incisura jugul. *Pij* Proc. intra jugul. *Tj* Tuberc. jugul. *Ch* Can. hypogl.

Eine Querspalte im Körper des Hinterhauptsbeins, gleichweit von der Synchondrosis spheno-occipitalis und von der Vereinigungslinie des Körpers mit den

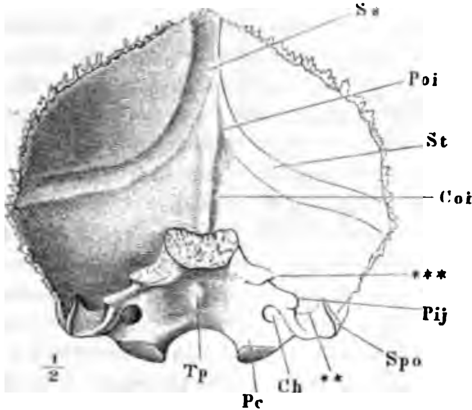
---

1) *Spina s. Crista pharyngea s. basilaris.*

2) *Fovea bursae pharyngeae.* Tourtual (über den Bau des menschl. Schlund- und Kehlkopfs. Leipzig 1846, S. 42).

Seitentheilen entfernt, beobachtete Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283) an zwei Schädeln Erwachsener. An einem erwachsenen Schädel betrug die Länge des Körpers des Hinterhauptsbeins nur 6mm.

Fig. 96.



Hinterhauptsbein, von unten. Vergl. Fig. 95. *Pc* Proc. condyl.

Die Schuppe kehrt den mittleren, tief ausgeschnittenen und wulstigen Theil ihres vorderen Randes dem Hinterhauptsloche zu; die Seitenränder gehen von der oberen Spitze erst divergirend ab- und lateralwärts, wenden sich dann unter einem sehr stumpfen Winkel (Seitenwinkel) medianwärts, bis sie wieder unter einem stumpfen, nach aussen offenen Winkel in den Seitenrand der Pars lateralis übergehen. Der oberhalb des Seitenwinkels gelegene Theil des Seitenrandes verbindet sich in einer scharfgezackten Naht mit dem Scheitelbein; unter dem Winkel ist der Rand mit schwächeren Zacken versehen und mit dem hinteren Rande des Warzentheils des Schläfenbeins zusammengefügt. In der Naht zwischen dem Hinterhaupts- und Schläfenbeine oder in dem Warzentheile des Schläfenbeins liegt das *Foramen mastoideum* (siehe Schläfenbein). Schuppe.

Die Grenze der Hinterhaupts- und Nackengegend ist auf der äusseren Fläche der Schuppe (Fig. 97 a. f. S.) durch eine von dem einen Seitenwinkel zum anderen oder etwas unterhalb derselben sich erstreckende, aufwärts convexe Bogenlinie, die obere Nackenlinie, *Linea nuchae sup.* [1]), bezeichnet, welche in der Regel durch eine mediane Einkerbung mehr oder weniger tief getheilt ist. Ueber oder in der Einkerbung ist die Hinterhauptsschuppe verdickt, auch wohl in einen Höcker oder eine platte abwärts gerichtete Spitze ausgezogen, *Protuberantia* [2]) *occip. ext.*; von da aus bis herab zum Rande des Hinterhauptsloches erstreckt sich eine mediane Firste, *Lin. nuchae mediana* [3]). Etwa in der Mitte zwischen der oberen Nackenlinie und dem Rande des Hinterhauptsloches verläuft die untere Nackenlinie, *Lin. nuchae infer.* [4]), an manchen Schädeln ziemlich regelmässig der oberen parallel, an anderen winklig oder unterbrochen. An die mediane Nackenlinie setzt sich das Nackenband, an die gebogenen Nackenlinien und die Fläche zwischen denselben setzen sich die Muskeln des Nackens fest.

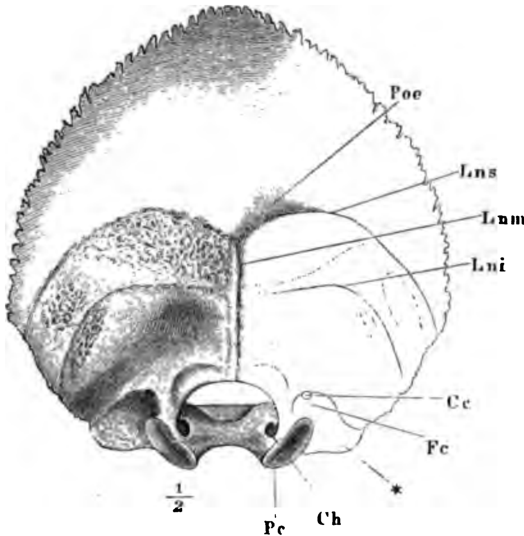
Die innere Oberfläche der Schuppe (Fig. 95 und 96) ist durch zwei

---

1) *L. semicircularis sup.* aut.
2) *Spina.*
3) *Crista occipitalis.*
4) *L. semicircularis inf.*

parallele, eine Furche einschliessende Firsten, welche in der Höhe des Seitenwinkels oder dicht über demselben fast horizontal gehen, in ein oberes und unteres Feld getheilt, von denen jenes dem Schädeldach, dieses der hinteren Schädelgrube angehört. Senkrecht auf diese Querfurche, *Sulc. transversus*, steht im oberen Felde eine seichtere Furche, *Sulc. sagittalis*, im unteren ein einfacher Kamm, *Crista occipit. int.*, der aber bald in zwei, das Hinterhauptsloch umfassende und längs dem Rande desselben sich verlierende Schenkel aus einander weicht. Wo die obere verticale auf die transversale Furche trifft, biegt sie sich meistens in die rechte Hälfte der letzteren um. Die Kreuzungsstelle der Furchen und Firsten ragt, der äusseren Protuberanz gegenüber oder etwas tiefer als diese, in Form eines platten oder theilweise scharfen Wulstes, *Protuberantia occ. int.*, nach innen vor [1]). Stärkere oder feinere Oeffnungen auf der Protuberantia occip. ext. und int. führen in die Diploe der Knochen und in gewundene Canäle (Emissaria), die denselben von innen nach aussen durchziehen.

Fig. 97.



Hinterhauptsbein, von hinten. *Poe* Protub. occip. ext. *Lns*, *Lnm*, *Lni* Linea nuchae sup., mediana u. inf. *Ch* Can. hypoglossi. *Pc* Proc. condyl.

In den Feldern oder Gruben über der Querfurche liegen die hinteren Spitzen der Hemisphären des Grosshirns, in den unteren Feldern das Kleinhirn. Hier, zu beiden Seiten der Crista occ. int., ist die Mächtigkeit des Knochens am geringsten. In der Längsfurche selbst ruht der Sinus sagittalis sup., in der Querfurche jederseits ein Sinus transversus, von denen gewöhnlich der rechte stärker ist und den Sinus sagittalis aufnimmt. Abweichungen von diesem Verlaufe der Blutleiter bedingen Varietäten der Gestalt der inneren Oberfläche der Schuppe. Die Furchen sind tiefer oder seichter oder fehlen theilweise. Auch die untere Firste kann furchenartig werden und am Hinterhauptsloche in eine Furche (*Sulcus marginalis for. magni*) übergehen, die den hinteren Rand dieses Loches halbkreisförmig umgiebt (Barkow, anatom. Abhandlungen. Breslau 1851, S. 1, Taf. I, Fig. 1). Die Schuppe ist in seltenen Fällen der Länge nach, häufiger transversal getheilt (Meckel. Otto, *De rarioribus quibusdam sceleti humani cum animalium sceleto analogiis. Wratisl.* 1839. p. 11); in einem von Otto (a. a. O. Fig. 1) beobachteten Falle trug ihre Spite einen zungenförmigen, zwischen die Scheitelbeine eingeschobenen Fortsatz.

---

[1]) Die von der Protub. int. ausgehenden kreuzförmigen Furchen werden die *Eminentia cruciata* des Hinterhauptsbeins genannt.

Die Seitentheile des Hinterhauptsbeines gehen platt und breit aus der Schuppe hervor und fügen sich, hoch und schmal, an den Körper an. Die Abnahme der Breite erfolgt rasch durch einen tiefen, abgerundeten Ausschnitt des Seitenrandes, Drosselausschnitt, *Incisura jugularis* (Fig. 95), welcher den hinteren und medialen Rand des Foramen jugulare[1]) ausmacht. Bis zu diesem Ausschnitt ist der laterale Rand des Seitentheiles mit dem Schläfenbeine zusammengefügt, und zwar hinten mit dem Warzentheile durch eine schwachzackige Naht, eine unmittelbare Fortsetzung der Naht, welche zwischen der Schuppe des Hinterhauptsbeins und dem Warzentheil besteht; vorn mit der Pyramide des Schläfenbeins durch ein bald nach der Pubertät verknöcherndes straffes Gelenk, dessen Berührungsflächen, *Superficies petro-occipitalis* (Fig. 95. 96), spitzwinklig dreiseitig, mit aufwärts gerichteter Spitze, am Hinterhauptsbeine schwach convex, am Schläfenbeine schwach concav, dort auf-, hier abwärts geneigt sind. An der Incisura jugularis selbst ist der Rand scharf. Das zunächst hinter dem querverlaufenden Theile des Jugularausschnittes gelegene Stück des Hinterhauptsbeins heisst Drosselfortsatz, *Processus jugularis*. Die äussere Fläche desselben ist ein transversaler Wulst, der dem M. rect. cap. lateralis zum Ansatz dient (Fig. 97 *); die innere glatte Fläche wird durch eine quere Firste (Fig. 95 und 96 **), die gegen den Seitenrand hin zur oberen Spitze der Superficies petro-occipitalis ansteigt, in zwei Felder geschieden. Das hintere Feld, indem es sich auch nach hinten gegen die Schuppe durch eine stumpfe, schräg median- und vorwärts laufende Kante absetzt, erscheint als breite Furche, zur Aufnahme des vorderen Endes des Sin. transversus; das vordere Feld, steil abwärts zum Rande des Foramen jugulare abfallend, stützt die hintere Wand des Anfanges der V. jugularis. Am medialen Ende der Firste, welche die beiden Felder trennt, oder in dem einen oder anderen dieser Felder findet sich die innere Mündung eines Canals, *Canalis condyloid.* [2]) (Fig. 95), welcher in schräger Richtung rück- und abwärts den Knochen durchsetzt und sich in einer Grube hinter dem Gelenkhöcker, *Fossa condyloidea* (Fig. 97), nach aussen öffnet. Die obere Wand desselben enthält einige feine Oeffnungen, welche in die Diploe der Schuppe führen.

Seitentheil

Er fehlt nicht selten (in einem Viertel der Fälle auf einer Seite, in einem Viertel beiderseits. Theile, Zeitschr. für rat. Med. N. F. VI, 227). In demselben liegt ein Communicationsast des Sin. transv. mit den äusseren Venen des Schädels (Emissarium). In einem Präparate unserer Sammlung geht der Canal von der inneren Mündung an vor- und medianwärts in den sogleich zu beschreibenden Canal des Hypoglossus. Schwegel sah zwischen dem Can. condyloideus und dem Can. hypoglossi einen Verbindungscanal, in welchem eine Vene lag, vermittelst deren die im Can. condyloideus und Can. hypoglossi liegenden Venen communicirten. Unter 100 Fällen 30 Mal fand er am äusseren Rande des über den Can. hypoglossi gespannten Bogens ein oder zwei von oben nach unten verlaufende, wahrscheinlich venenführende Canälchen, *Cann. accessorii* des *Can. condyloideus ant.* Schwegel.

Die Verbindung zwischen der Schuppe und dem seitlich an dieselbe sich anschliessenden Proc. jugularis einerseits und dem Hinterhauptskörper

[1]) *F. lacerum posterius.*
[2]) *Foramen condyl. post.* aut.

andererseits bewerkstelligen zwei Knochenleisten, von denen die eine in aufwärts, die andere in abwärts convexem Bogen verläuft (Fig. 96). Sie fassen einen Canal zwischen sich, den *Can. hypoglossi* [1]), welcher in schräger Richtung seit- und vorwärts den N. hypoglossus aus der Schädelhöhle führt. Die Divergenz beider Leisten ist, neben ihrer nach vorn hin wachsenden Mächtigkeit, Ursache der Höhenzunahme, welche die Seitentheile in ihrem Anschluss an den Körper erfahren. Von diesen Leisten entspricht die untere, zugleich der Mittellinie nähere dem seitlichen, gelenktragenden Theile des Körpers eines Drehwirbels. Ihre untere Fläche vermittelt die Articulation mit dem Atlas. Die Gelenkflächen sind, gleich denen des Atlas, länger als breit und mit den vorderen Spitzen gegen einander geneigt; sie sind aber zugleich mit den Flächen etwas von einander ab- und seitwärts gekehrt, indem der mediale Rand tiefer steht als der laterale. Im Frontalschnitt sind sie schwach convex, dergestalt, dass die Convexitäten beider Flächen in einem flachen Kreisbogen zu liegen scheinen; eine stärkere Wölbung besitzen sie in der Richtung von vorn nach hinten. Indem die hintere Spitze in eine Grube, die Fossa condyloidea, eingelassen, die vordere dagegen durch einen abwärts gerichteten Vorsprung, den Gelenkfortsatz, *Proc. condyloideus* (Fig. 96 und 97), abwärts geschoben ist, kommen beide, die vordere und hintere Spitze, bei ruhiger aufrechter Haltung des Schädels in eine horizontale Ebene zu liegen, indess eine durch das Hinterhauptsloch und den Körper des Hinterhauptes gelegte Ebene schräg ansteigt. Medianwärts gehen die Gelenkfortsätze in den vorderen Rand des Hinterhauptsloches über und bilden mit demselben einen continuirlichen Bogen, welcher die Lücke zwischen Hinterhaupt und Atlas von oben her begrenzt. Zwischen dem Gelenkfortsatz und der Jugularöffnung verläuft ein nicht ganz beständiger, durch ein vom Rande der Jugularöffnung eingerolltes Knochenplättchen mehr oder minder gedeckter Gefässcanal, *Can. condyloideus post. inf.* Schwegel.

Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VI, 283, XI, 290) fand ihn unter 100 Fällen beiderseits 26 Mal, auf einer Seite 24 Mal. Zuweilen mündet er in den Canalis hypoglossi und dessen Nebencanälchen (als *Can. condyloideus intermed.* Schwegel). Zweimal war er durch ein sagittales Knochenplättchen getheilt. (Vergl. Schultz, Bemerk. über den Bau der Menschenschädel. Petersb. 1852. S. 15, Taf. II, Fig. 5.)

Die Gelenkflächen des Hinterhauptsbeins sind häufig, gleich denen des Atlas, durch eine rauhe Furche der Quere nach getheilt. Schwegel sah sie durch zwei einander rechtwinklig kreuzende Furchen in vier Felder geschieden. In seltenen Fällen (unter 600 Schädeln drei Mal) beobachtete Hyrtl (Wiener med. Wochenschr. 1860. Nr. 45) an der unteren Fläche der Pars condyloidea des Hinterhauptsbeins, in der Mitte zwischen dem Warzenfortsatz des Schläfenbeins und Gelenkfortsatz des Hinterhauptsbeins, eine warzige Auftreibung von Haselnussgrösse, die in ihrem senkrechten Durchschnitt ein ähnliches gefächertes Ansehen zeigt, wie der Warzenfortsatz des Schläfenbeins; in der Sutura mastoidea findet sich eine einfache oder doppelte Oeffnung, durch welche die Zellen des *Proc. pneumaticus* des Hinterhauptsbeins, wie Hyrtl ihn nennt, mit den Cellulae mastoideae communiciren, so dass sie von der Paukenhöhle aus mit Luft gefüllt werden. An den Schädeln, welche den lufthaltigen Fortsatz des Hinterhauptsbeins besitzen, fällt auch der Proc. mastoideus durch seine Grösse auf. Sie stehen also in keinem vicariirenden Verhältniss zu einander.

[1]) *Foramen condyl. ant.* aut.

Ueber die eben beschriebene untere Leiste ist die obere und zugleich mehr seitlich gelegene gleich einem Brückenbogen hinübergespannt, in derselben Weise, wie zuweilen am oberen Rande des Atlas eine Knochenbrücke von der Seitenmasse zum hinteren Bogen verläuft. Von der Aussenfläche der Schädelbasis gesehen, scheidet jene Brücke die äussere Mündung des Can. hypoglossi (Fig. 96) von dem Foramen jugulare. An der Seite, welche sie dieser Oeffnung zuwendet, zieht sich von hinten her in Form einer Firste der Rand des Foramen jugulare, von vorn her die Spitze der rauhen Seitenfläche des Körpers herauf. In der Regel springt diese Spitze (Fig. 96 ***) seitlich vor in Form eines Fortsatzes [1]), welcher sich genau an die Schläfenpyramide anlegt und das For. jugulare von vornher begrenzt. Die Firste, welche den Rand des Foramen jugulare bildet, trägt dicht hinter dem vorderen Ende ein Knötchen, zuweilen auch einen kurzen Stachel, *Processus intrajugularis ossis occipitis* [2]), wodurch sie das Foramen jugulare in einen hinteren grösseren Abschnitt (für die V. jugularis) und einen vorderen kleineren für die Nerven quertheilen hilft. Die Furche des Sinus petrosus inferior geht vor diesem Knötchen oder Stachel abwärts und das Ende des Sinus petrosus liegt demnach mit den Nerven in der vorderen Abtheilung des For. jugulare. Die untere Fläche des Brückenbogens, welche sich dem Canal des Hypoglossus zuwendet, ist glatt, ausgehöhlt, der Eingang in diesen Canal öfters durch ein feines Knochenstäbchen der Länge nach getheilt. Die obere Fläche ist ausgezeichnet durch eine seichte Querfurche, welche den Verlauf der Nerven andeutet und durch eine verdickte und rauhe Stelle, *Tuberc. jugulare* [3]), vor dieser Querfurche, welche den auf dem Hinterhauptskörper ruhenden Hirntheilen zur seitlichen Stütze dient.

Neben dem Proc. intrajugularis kommen in wechselnder Zahl und Stellung vom Hinterhauptsbein ausgehende Spitzen vor, welche in das For. jugulare mehr oder minder weit vorspringen, sich mit entsprechenden Fortsätzen vom Schläfenbein vereinigen oder nicht und das For. jugulare mehr oder minder vollständig abtheilen. An drei Schädeln beobachtete Dieterich (Beschreibung einiger Abnormitäten des Menschenschädels. Basel 1842. S. 8, Fig. 1) am vorderen Rande des For. occipitale eine Gelenkgrube zur Aufnahme des Zahnes des zweiten Halswirbels. Luschka (Anat. des Menschen. Bd. I, Abth. 1, S. 27) fand einen mittleren unpaaren Gelenkfortsatz des Hinterhauptsbeins, 5mm lang, 8mm breit und mit einer vertical gestellten, schwach concaven Gelenkfläche versehen, welche mit einer entsprechend convexen Facette des verlängerten Zahnes des Epistropheus articulirte. Gruber (Neue Anomalien. Berl. 1849. S. 4) sah eine Gelenkfläche am hinteren Rande des Hinterhauptsloches und den vorderen Rand rinnenförmig vertieft zur Aufnahme des vorderen Bogens des ersten Halswirbels. Ein cylindrischer medianer Fortsatz oder zwei Fortsätze neben einander mit überknorpelter unterer Fläche kommen am vorderen Rande des Hinterhauptsloches vor zur Articulation mit dem Atlas (Meckel, dessen Archiv Bd. I, S. 644, Taf. VI, Fig. 37. Dieterich, a. a. O. Gruber, a. a. O. S. 3). Neben dem Proc. jugularis findet sich einseitig oder symmetrisch ein überknorpelter Fortsatz, *Processus paramastoideus* (*Proc. paracondyloideus* Uhde), der mit dem Querfortsatze des ersten Halswirbels articulirt. In dem von Uhde beobachteten Fall gab der einseitig entwickelte Fortsatz Anlass zu schiefer Haltung des Kopfes (Dieterich, a. a. O. Fig. 5. Mayer, N. Unters. aus dem Gebiete der Anat. und

---

[1]) *Proc. jugularis accessorius* M. J. Weber. *Proc. j. anterior* Gruber.
[2]) *Proc. jugularis medius* Gruber.
[3]) *Proc. anonymus.*

Physiol. Bonn 1842. S. 19. Patruban, Prager Vierteljahrsschr. 1848. I, 36, Taf. I, Fig. 5, 6. Gruber, a.a.O. S. 4. Uhde, Arch. für klin. Chirurgie. VIII, 1).

An einem Schädel unserer Sammlung, an welchem ein übrigens vollkommen ausgebildeter Atlas mit dem Hinterhauptsbein anchylotisch verwachsen ist, kommen linkerseits neben dem Sinus atlantis zwei kurze cylindrische Fortsätze vom Rande des Hinterhauptslochs und dem Bogen des Atlas einander entgegen, berühren sich mit platten Articulationsflächen und trennen von der hinteren Spalte zwischen Atlas und Hinterhauptsbein ein For. intervertebrale ab.

Von der lateralen Spitze der Firste, welche den Sulcus transversus von vornher begrenzt, geht ein Knochenplättchen rückwärts, um diese Furche zu überwölben (Gruber, a. a. O. S. 5). Der Processus jugularis ist von einem Emissarium durchbohrt (ebendas.).

In der Form gleicht das Hinterhauptsloch dem For. vertebrale des ersten Halswirbels. Es ist elliptisch, mit dem längsten Durchmesser (30 bis 35mm) sagittal gestellt, die vordere Abtheilung von beiden Seiten her aussen durch die Gelenkfortsätze, innen durch die Tubercula jugularia eingeengt.

Beim Neugebornen besteht das Hinterhauptsbein aus vier, durch Synchondrose zusammengefügten Stücken, dem Körper, der Schuppe und den beiden Seitentheilen. Die paarigen Seitenstücke entsprechen aber nicht dem Theile des Knochens, der beim Erwachsenen Seitentheil genannt wird, indem einerseits die Naht zwischen den Seitenstücken und dem Körper beim Neugebornen durch die Gelenkhöcker geht und der Körper die vordere Spitze der letzteren trägt, andererseits die Naht zwischen Seitenstücken und Schuppe fast in gleicher Flucht mit dem hinteren Rande des Hinterhauptsloches liegt, das letztere also beim Neugebornen seitlich fast allein durch die Seitenstücke begrenzt wird. Die Schuppe ist von der Spitze aus senkrecht und von der Mitte des Seitenrandes aus transversal mehr oder minder tief eingeschnitten, Einschnitte, welche sich mitunter in Form feiner Fissuren ziemlich lange erhalten. Die Verschmelzung der hinteren Ränder der Seitenstücke mit der Schuppe beginnt am Schlusse des ersten Lebensjahres, und zwar vom Seitenrande an; am Schlusse des zweiten Jahres ist sie in der Regel vollendet bis auf 5 bis 8mm lange Reste am Hinterhauptsloch, die oft bis gegen das siebente Jahr klaffend bleiben. Nur ausnahmsweise (unter 25 Schädeln einmal) hatte jene Fuge sich bis zum sechsten oder siebenten Jahr offen erhalten (Welcker). Nach vollendeter Verknöcherung bezeichnen öfters niedere, am Rande des Hinterhauptslochs vorspringende Höckerchen die Stelle der Nähte. Der verschmälerte Theil der Schuppe, der zwischen diesen beiden Nähten den Rand des Hinterhauptslochs bildet (*Manubrium squamae occipitalis* Virchow), trägt zuweilen längs desselben einen besonderen dünnen Knochenstreifen. Die Synchondrosen zwischen den vorderen Rändern der Seitenstücke und dem Körper erhalten sich länger; ihre Verknöcherung beginnt nach dem dritten Jahre, in der Regel vom medialen, zuweilen vom lateralen Rande an, und ist im siebenten vollendet. Beim Neugebornen nimmt diese Synchondrose an der Begrenzung des Can. hypoglossi Theil; allmälig wird sie von ihm durch eine Knochenbrücke geschieden, welche dadurch entsteht, dass die beiden, dem Seitenstück angehörenden, den Canal seitlich begrenzenden Schenkel hinter der Synchondrose einander entgegenwachsen. Bevor sie einander erreicht haben, wird die Lücke zwischen denselben durch eine Knorpelscheibe ausgefüllt, welche sich von der Seitenstück und Körper verbindenden Synchondrose rückwärts erstreckt. Eine Spur dieser Synchondrose kann sich auf der Gelenkfläche des Hinterhauptsbeins des Erwachsenen erhalten als ein quer über die vordere Spitze der letzteren ziehender, seichter Eindruck; die oben erwähnte, die Gelenkfläche ungefähr halbirende Querfurche hat keine Beziehung zu den inneren Synchondrosen des Hinterhauptsbeins.

Das Hinterhauptsloch kann schon im dritten Lebensjahre seine definitive Grösse erreicht haben; im späteren Alter scheint, vielleicht in Folge seniler Atrophie, eine neue Vergrösserung (bis zu 38mm) zu beginnen (Virchow). — Bevor das Hinterhauptsbein mit dem Wespenbeine verschmilzt, bilden sich an

beiden Flächen der Synchondrose platte Knochenscheiben, ähnlich denjenigen auf den Endflächen der Wirbelkörper. Im Centrum der verknöcherten Synchondrose erhält sich eine faserknorpelige Masse oder eine markerfüllte Höhle öfters bis ins hohe Alter; die Substanz dieser Synchondrose, insbesondere der Rest der Chorda dorsalis innerhalb derselben, ist der Ausgangspunkt der in letzter Zeit von mehreren Beobachtern beschriebenen, in die Schädelhöhle vorragenden Auswüchse am Clivus (Virchow, die Entwickelung des Schädelgrundes. Berlin 1857. S. 12. Welcker, Wachsthum und Bau des menschl. Schädels. Thl. I. Leipz. 1862. S. 85. Luschka, Archiv für pathol. Anat. und Physiol. XI, 8).

2. Wespenbein, *Os sphenoideum.*

Es besteht aus einem unpaaren, würfelförmigen Mittelstück, dem Körper, dessen hintere Fläche an die Vorderfläche des gleichnamigen Stückes des Hinterhauptsbeins stösst und im Erwachsenen mit demselben verschmilzt, und aus den symmetrischen Seitentheilen. Der Körper zeigt in den ersten Lebensjahren und zuweilen noch später die Spuren der Zusammensetzung aus zwei hinter einander gelegenen und durch Synchondrose verbundenen Stücken von fast gleicher Grösse; er stellt also zwei an den Berührungsflächen verschmolzene Wirbelkörper dar. Die Seitentheile sind jederseits drei platte, flügelförmige Fortsätze, zwei horizontal, der dritte vertical mit geringer Neigung des unteren Endes nach vorn gestellt. Die horizontalen verhalten sich zum Körper wie Anfänge von Wirbelbogen; sie gehören, so lange der Wespenbeinkörper sich in zwei zerlegen lässt, der eine dem vorderen, der andere dem hinteren Körper an; der horizontale Fortsatz des vorderen Körpers, in allen Dimensionen der kleinere, wird Orbitalflügel, *Ala orbitalis* [1]), der von dem hinteren Wespenbeinkörper ausgehende horizontale Fortsatz wird Temporalflügel, *Ala temporalis* [2]), genannt. Die Spalte zwischen beiden ist die obere Augenhöhlenspalte, *Fissura orbitalis sup.* [3]). Der verticale Fortsatz lässt sich einem Querfortsatz und Rippenrudiment vergleichen, welche, jener an dem Temporalflügel, dieses an dem Körper entspringend, in der Seitenwand der Choane abwärts zum Gaumen gehen. Er führt den Namen Gaumenflügel, *Proc. pterygoideus* [4]). — 2. Wespenbein.

Der Wespenbeinkörper wendet die obere Fläche der Schädelhöhle, die untere der Nasenhöhle zu; in die letztgenannte Höhle schaut auch die vordere Fläche, während die hintere, wie erwähnt, an den Körper des Hinterhauptsbeins stösst. Die lateralen Flächen sind fast ganz durch die Wurzeln der horizontalen Fortsätze eingenommen und verdeckt. Die hintere Fläche ist stark abwärts geneigt (Fig. 98), die vordere ist es ebenfalls in geringerem Grade, wenn man absieht von einem medianen vorspringenden Kamm, der diese Fläche theilt. Durch die Convergenz der hinteren und vorderen Fläche nach unten erhält der Körper die Keilform, derentwegen man ihn mit dem Schlussstein eines Gewölbes verglichen hat. — a. Körper.

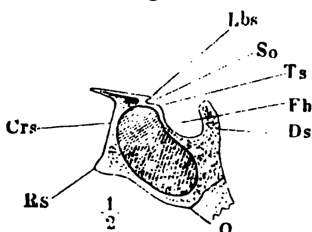
Die obere Fläche des Wespenbeins wird durch zwei quer verlaufende Vorragungen in drei Felder abgetheilt, von welchen das mittlere die Art von Isthmus darstellt, welcher die beiden Seitenhälften der mittleren Schädelgrube verbindet, das vordere und hintere Feld demnach je der vorderen — Obere Fläche.

---

1) *Ala parva, Ala p. Ingrassiae, Proc. ensiformis.* 2) *Ala magna, Ala lateralis.*
3) *Fissura sphenoidalis.* 4) *Ala descendens s. palatina.*

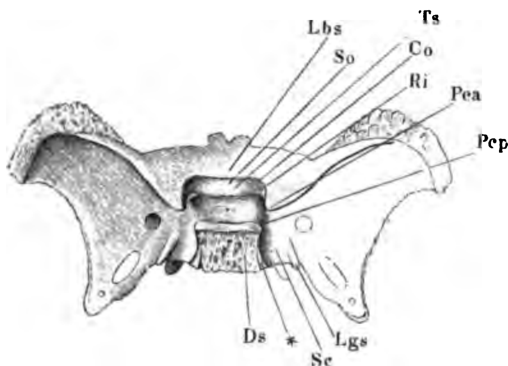
und hinteren Schädelgrube angehören. Das mittlere Feld nimmt etwa die Hälfte, das vordere und hintere Feld je ein Viertel des sagittalen Durchmessers der ganzen Fläche (34mm) ein. Die vordere Vorragung, ***Limbus sphen. m.***, ist in ihrem mittleren Theile einem feinen, platt aufliegenden Saume ähnlich, der sich zuweilen kaum merklich gegen die Fläche absetzt; um so auffallender wird sie nach den Seiten, wo der hintere Rand des Saumes sich aus dem transversalen Verlauf im Bogen rückwärts wendet, um in die hintere Spitze des Orbitalflügels überzugehen. Die Fläche vor dem Limbus [1]) ist glatt, mit einer leise angedeuteten medianen Firste, einer Art Vorläufer der Crista galli; nach den Seiten setzt sich diese Fläche ununterbrochen in die obere Fläche der Orbitalflügel fort; ihr vorderer Rand, welcher ebenfalls continuirlich in den vorderen Rand der Orbitalflügel übergeht, ist mit dem hinteren Rand des Stirnbeins und der Siebbeinplatte in mehr oder minder zackiger Naht verbunden, selten einfach transversal, meistens in eine einfache oder getheilte mediane Spitze (Fig. 99) vorspringend.

Fig. 98.



Mediandurchschnitt des Wespenbeins. *Crs* Crista sphenoid. *Rs* Rostr. sphenoid.

Fig. 99.



Wespenbein von oben. *Pca*, *Pcp* Proc. clinoideus ant. u. post. *Lgs* Ling. sphenoid. *Sc* Sulc. carot.

Der Vorsprung ist entweder in drei Spitzen getheilt, von denen die mittlere die längste, oder er besteht aus zwei platten, abgerundeten Zacken, ***Alae minimae*** Luschka, welche auch als selbständige Knochenplättchen auftreten können. Sie überbrücken einige feinste Canälchen, welche ihren Weg theils unter die oberen hinteren Siebbeinzellen, theils in den Sinus sphenoidalis nehmen. In ihnen verlaufen feine Blutgefässe und Nerven aus dem Ganglion sphenopalatinum (Luschka, Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. VIII, 123).

Das mittlere Feld der oberen Wespenbeinfläche in Verbindung mit der Hervorragung, durch welche es von dem hinteren Felde geschieden wird, gewährt das Bild eines Sattels mit Knopf und Lehne [2]), in dessen Vertiefung oder Sitz ein drüsenartiger Anhang der Hirnbasis, die Hypophyse, ruht. Der Sattelknopf, *Tuberculum sellae* [3]), ist ein Querwulst dicht hinter

[1]) *Jugum sphenoidale.*
[2]) *Sella turcica, ephippium.*
[3]) Sattelwulst, *Tub. ephippii.*

und unter dem Limbus; wie dieser zieht er sich seitlich in einen platten Fortsatz, *Radix inf. alae orbitalis*, aus, der, an die untere Fläche des Orbitalflügels stossend, die Austrittsöffnung des N. opticus und der Art. ophthalmica, *Can. opticus* [1]), umschliessen hilft. Je nach der Entfernung des Sattelwulstes von dem Limbus, je nachdem der letztere nach hinten vorspringt und der erstere sich erhebt, entsteht zwischen beiden eine flachere oder tiefere, schmalere oder breitere Querfurche, *Sulcus opticus*, welche seitwärts zu dem Can. opticus führt und dem Chiasma der Nn. optici zur Anlehnung dient.

Var. Nicht selten folgt hinter dem Sattelknopf eine zweite seichtere und schmalere Querfurche, die den vorderen Theil eines kreisförmigen, die Hypophyse umgebenden venösen Sinus aufnimmt. Der niedere Wulst, welcher diese Furche von der dahinter befindlichen Grube trennt und der Synchondrose der beiden ursprünglichen Wespenbeinkörper entspricht, steigt zuweilen an jeder Seite zu einem stumpfen oder spitzen Knötchen, dem *Proc. clinoideus medius* auf. Der Proc. clin. med. kann sich zu einem Stäbchen verlängern, das sich, gleich der unteren Wurzel des Orbitalflügels, an die untere Fläche der hinteren Spitze dieses Flügels anlegt. Es entsteht dadurch, von dem Can. opticus durch die untere Wurzel des Orbitalflügels geschieden, ein ähnlicher, kürzerer Canal, *Foramen carotico-clinoid.*, an welchem die Carotis int. auf- und dann rückwärts läuft.

Mitten zwischen beiden Procc. clinoid. med. liegt eine feine Oeffnung (oder mehrere), wodurch Gefässe ins Innere des Knochens treten.

Der Can. opticus ist durch ein Knochenplättchen in zwei Abtheilungen geschieden.

Die tiefste Stelle des Sattels, Hypophysengrube, *Fossa hyphophyseos* [2]), ist in sagittaler wie in transversaler Richtung concav, gegen die Seitenfläche des Wespenbeinkörpers jederseits durch eine sagittale, sehr stumpfe, selten rinnenförmige Kante undeutlich abgesetzt. Die Sattellehne, *Dorsum sellae* [3]), von welcher sie nach hinten begrenzt wird, ist ein starker, von der ganzen Breite des Körpers sich erhebender und vorwärts geneigter, im sagittalen Durchmesser comprimirter Kamm mit parallelen oder aufwärts convergirenden Seitenrändern und wulstigem, horizontalem oder leicht concavem oberen Rand. Auf seine glatte Vorderfläche setzt sich die Aushöhlung des Sattelsitzes fort; seine hintere Fläche, eben oder leicht von einer Seite zur anderen ausgehöhlt und rauh, liegt in einer Flucht mit der oberen Fläche des Körpers des Hinterhauptsbeins. Die Naht zwischen beiden ist oft noch im Erwachsenen durch eine Rauhigkeit angedeutet. Die oberen Ecken der Sattellehne sind jede in einen kurzen, platten, kolbigen oder knopfförmigen Fortsatz, oder auch in eine ab- und rückwärts ragende Spitze verlängert, *Proc. clinoideus post* [4]).

Die Form der *Procc. clinoidei post.* ist verschiedenartig und öfters sehr unregelmässig, was seinen Grund ohne Zweifel darin hat, dass sich Verknöcherungen der harten Hirnhaut auf dieselben auflagern und mit ihnen verschmelzen. Die Verschmelzung ist mitunter unvollkommen und man findet Knochenspitzen und Plättchen durch eine mehr oder minder deutliche Naht an den Proc. clinoid. post. angefügt. Ein solches Plättchen von ungewöhnlicher Grösse ($1/2$ Zoll lang, 3 bis 4''' breit) hat Gruber (Abhandl. aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersb. 1852. S. 1, Fig. 1 bis 3) aus dem Schädel eines 30- bis 40jährigen Mannes beschrieben. Vergl. Schultz, a. a. O. S. 18.

Am Fuss der Sattellehne ragt jederseits ein schmales, rückwärts gebo-

---

1) *Foramen opt.* 2) *Fossa pituitaria. F. suprasphenoidalis* Chaussier.
3) *D. ephippii.* 4) *Proc. petrosus (ossis sphenoid.) post. sup.* Gruber.

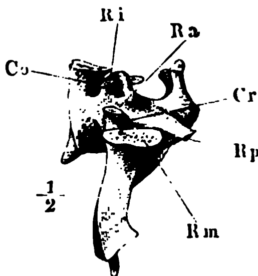
genes Plättchen (Fig. 99, 110 *) vor, welches mit der Spitze der Schläfenbeinpyramide zusammenstösst [1]); es bildet die laterale Wand einer Rinne, durch welche die in der Naht zwischen dem Körper des Hinterhauptsbeins und der Schläfenpyramide befindliche Furche (des Sinus petrosus inf.) mit der Hypophysengrube in Verbindung steht. In anderen Fällen ist der Fuss der Sattellehne verschmälert und unter ihm zieht eine breite Furche, Fortsetzung des Sulc. petr. inf., zur Seitenfläche des Wespenkörpers.

Verbindungen jenes Plättchens mit der Schläfenpyramide, wodurch die Rinne für den Sinus petr. inf. überbrückt wird, erwähnen Schwegel und Gruber (Mém. de l'acad. des sc. de Petersb. 7. Sér. T. I, No. 3).

Seitenflächen.

Wenden wir uns zur Betrachtung dieser Seitenfläche (Fig. 100), so finden wir einen grossen Theil derselben, wie erwähnt, durch die Wurzeln der Orbital- und Temporalflügel eingenommen. Indem die ersteren an der vorderen oberen Ecke, die letzteren weiter hinten in der Nähe des unteren Randes ihren Ursprung nehmen, bleibt vorn der untere, hinten der obere Theil der Seitenfläche frei. Der unterhalb der Orbitalflügel gelegene Theil der Seitenfläche fällt fast perpendiculär ab; er bildet den medialen Rand der Fissura orbitalis sup. und inferior, und ist eine kurze Strecke weit im Hintergrunde der Augenhöhle an deren medialer Wand sichtbar; der hinter den Orbitalflügeln und oberhalb der Temporalflügel befindliche Theil der Seitenfläche des Wespenbeinkörpers ist sanft geneigt, näher der horizontalen als der verticalen Stellung; er zeigt vorn, neben dem Sattelknopf, einen mehr oder minder tiefen Eindruck, ***Impressio carotica***, welcher die letzte, nach vorn convexe Krümmung der Carotis aufnimmt, und hinten (Fig. 99), neben der Sattellehne, eine breite Furche, ***Sulcus caroticus***, in welcher dieselbe Arterie gleich nach ihrem Eintritt in die Schädelhöhle ruht. Diese Furche zu vertiefen und gegen den Temporalflügel abzugrenzen, erhebt sich längs dem lateralen Rande derselben ein saum- oder zungenförmiges, nach innen umgerolltes Plättchen, ***Lingula sphenoidalis*** [2]).

Fig. 100.



Seitenansicht des Wespenbeinkörpers, Orbital- und Temporalflügel an den Wurzeln abgesägt. *Ri* Rad. inf. des Orbitalflügels. *Ra*, *Rm*, *Rp*, Wurzeln des Temporalflügels. *Co* Can. opt. *Cr* Can. rotundus.

Sömmering fand bisweilen statt der Lingula ein völlig abgesondertes, in der harten Hirnhaut liegendes Knochenstückchen. Gruber (a. a. O.) beschreibt als *Proc. petrosus post. inf.* einen comprimirten, hakenförmigen Fortsatz von 1 bis 7mm Länge am unteren Ende des Seitenrandes der Sattellehne, der durch eine Ausbuchtung oder einen Ausschnitt von der Lingula geschieden ist.

Untere Fläche.

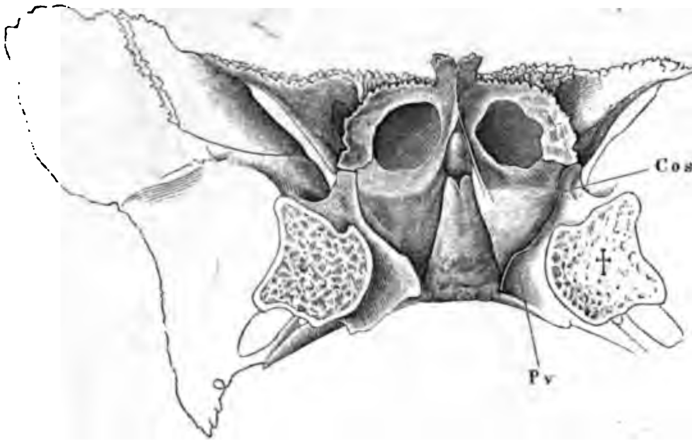
An der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers (Fig. 101) unterscheidet man ein unpaares mittleres Feld von den paarigen Seitenfeldern, welche letztere wieder durch eine vom lateralen zum medialen Rande schräg rückwärts verlaufende Furche in eine vordere und hintere Abtheilung geschieden werden. Das Mittelfeld gleicht der Vorderfläche eines schmalen

---

1) *Proc. basilaris* Sue. *Proc. occipitalis* Loder. *Proc. petrosus (oss. sphenoid.) medius* Gruber. 2) *Proc. petr. ant.* Gruber.

Wirbelkörpers; es ist von einer Seite zur anderen convex, glatt, nach vorn verschmälert und meist ausgezeichnet durch eine tiefere oder seichtere Querspalte oder eine rundliche Grube in der Nähe des vorderen Randes, Ueberbleibsel einer Synchondrose der beiden Wespenbeinkörper des Fötus. Die hintere Abtheilung des Seitenfeldes, *Processus vaginalis*, ist von dem Mittelfeld, dem sie ihre schmalste Seite zuwendet, durch eine tiefe Furche

Fig. 101.



Wespenbein von unten. Die Gaumenflügel an der Wurzel abgesägt.
† Schnittfläche derselben.

abgesetzt. Sie wird in Verbindung mit dem Gaumenflügel näher beschrieben werden, von welchem aus sie sich über die untere Fläche des Körpers herüberzulegen scheint; die vordere Abtheilung des Seitenfeldes gehört der Wespenbeinmuschel, *Concha sphenoidalis* [1]), an, einem dünnen, blasig aufgetriebenen Knochenplättchen von etwa dreieckiger Form, dessen nach hinten gekehrte Spitze sich zwischen das Mittelfeld und den Pr. vaginalis einschiebt, dessen Basis nach vorn gerichtet und an der Vorderfläche des Wespenbeinkörpers aufwärts gebogen ist. Wenn der Wespenbeinkörper, der in den ersten Lebensjahren noch aus schwammiger Substanz besteht, hohl geworden ist, bildet die Wespenbeinmuschel den Boden und den untersten Theil der vorderen Wand dieser Höhle; noch zur Pubertätszeit ist sie von den übrigen Theilen des Wespenbeinkörpers durch eine Naht geschieden. Später tritt an die Stelle dieser Naht eine lineare Furche, die sich nur selten ganz verwischt.

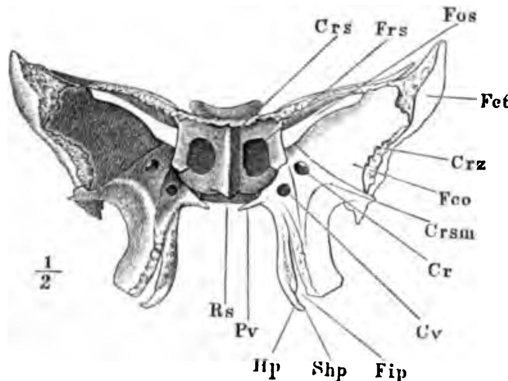
Die vordere mediale Ecke jeder Wespenbeinmuschel biegt in einen platten, beilförmigen Fortsatz um, dessen Flächen sich in eine der Medianebene

[1]) *Ossiculum Bertini*, *Cornu sphenoidale*, Wespenbeinhorn oder Tute. Der Name *Cornu* ist unpassend und verdankt seinen Ursprung einem Missverständniss. Bertin (*Hist. de l'académie royale d. sciences de l'année* 1744. Paris 1748. p. 298) wählte für die von ihm beschriebenen Knöchelchen die Benennung *Cornets* wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Muscheln (*Cornets*) des Siebbeins.

parallele Lage begeben; die entsprechenden Fortsätze beider Seiten stossen mittelst einer verticalen Naht vor dem vorderen verschmälerten Ende des Mittelfeldes in der Medianebene zusammen. Auch diese Naht schwindet zur Zeit der Reife, indessen die zusammenstossenden Kanten sich in einen platten Kamm mit scharfem und unebenem Rande verlängern, der, einem comprimirten Schnabel ähnlich, nach unten und vorn vorspringt, ***Rostrum sphenoidale***, und sich niedriger in der Mitte der vorderen Fläche heraufzieht, ***Crista sphenoidalis*** (Fig. 102). Das Mittelfeld der unteren Fläche wird fast ganz (nur ein schmaler Streifen längs dem hinteren Rande bleibt frei) durch die Anheftung der knöchernen Nasenscheidewand, insbesondere des oberen, breiten Randes des Pflugscharbeins, verdeckt. In eine Furche dieses Randes passt das Rostrum sphenoidale. Ueber den Seitenrand der Wespenbeinmuscheln erstreckt sich mehr oder minder weit medianwärts die Platte des Gaumenbeins, welche die mediale Wand der Fossa sphenomaxillaris ausmacht. Sie ergänzt eine Furche der unteren Fläche des Wespenbeins zu einem Canal, auf welchen ich bei Beschreibung des Gaumenbeins zurückkomme.

Vordere Fläche. Die vordere Wand des Wespenbeinkörpers (Fig. 102) ist, wie erwähnt, abwärts geneigt, so dass sie mit der unteren Wand in einer stumpfen, meist abgerundeten Kante zusammenstösst. Mit den seitlichen Wänden und mit der oberen Wand vereinigt sie sich in zackigen, mehr oder minder vorspringenden Kanten, an welche das Stirnbein, Siebbein und die Gaumenbeine sich anfügen. Ist sie vollständig und regelmässig, so zeigt sie an jeder Seite der Crista sphenoidalis eine grosse, kreisrunde oder ovale, scharfrandige Oeffnung (von 6mm Durchmesser), die sich in der Nasenhöhle hinter den oberen Zellen des Labyrinths verbirgt. Diese Oeffnung, ***Foramen sphenoidale***, entsteht dadurch, dass vom vorderen Rande der oberen Wand des Wespenbeinkörpers eine Platte mit ausgeschnittenem Rand dem vorderen, aufwärts gerichteten Rande der Wespenbeinmuschel entgegenwächst. Häufig ist die vordere Wand unvollständig und demgemäss das Foramen sphenoidale unregelmässig, weit und gerissen. Vor den lateralen Theil desselben legen sich alsdann, als Stellvertreter der vorderen Wand, oben die hinteren Siebbeinzellen, unten ein Fortsatz des Gaumenbeins. Häu-

Fig. 102.



Wespenbeinkörper von vorn. *Fos* Fissura orb. sup. *Fct* Facies tempor. des Orbitalflügels. *Crz* Crista zygomat. *Fco* Fac. orbitalis. *Crsm* Crista spheno-maxill. *Cr* Can. rotund. *Cv* Can. vidian. *Fip* Fissura pteryg. *Shp* Sulcus hamuli pteryg. *Hp* Ham. pteryg. *Pv* Proc. vaginal.

figer verwachsen die Ränder der ebengenannten Knochentheile mit der vorderen Wand des Wespenbeinkörpers, so dass beim Zerlegen der Schädelknochen die letztere zerbricht und theilweise den ersteren folgt.

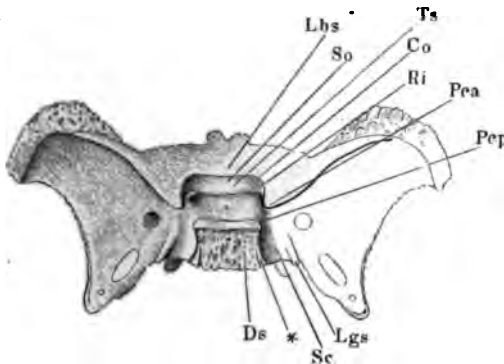
Die hintere Fläche des Wespenbeinkörpers (Fig. 110) ist vierseitig, mit abgerundeten Ecken, rauh und von tiefen Furchen durchzogen. Neben der unteren Ecke und über der Wurzel der Gaumenflügel ist jederseits der Sulcus caroticus und am Seitenrande der letzteren die Lingula sichtbar. Hintere Fläche.

Die Höhlen des Wespenbeinkörpers, *Sinus sphenoidales*, entwickeln sich durch Aufsaugung der ursprünglich spongiösen Substanz des Knochens in der Richtung von vorn nach hinten; sie haben daher eine je nach dem Lebensalter der Individuen verschiedene Tiefe. Eine perpendiculäre, nicht immer genau mediane und nicht immer ebene Scheidewand, die sich ebenfalls mit den Jahren verdünnt, *Septum sphenoidale*, grenzt in Einer Flucht mit der Nasenscheidewand den rechten und linken Sinus sph. gegen einander ab. Oft ragen von dieser Scheidewand, wie von den übrigen Wänden, kurze Zacken oder Plättchen in das Innere der Höhle und theilen sie in Zellen ab. Wespenbeinhöhle.

Var. Sehr selten fehlt das Septum sph. Häufiger weicht es so weit aus der Medianebene, dass die Eine Höhle sich auf Kosten der anderen bedeutend verkleinert. — Das Foramen sph. ist auf eine schmale, seitwärts gerückte Spalte reducirt, die von dem Labyrinth des Siebbeins überragt wird. — Die Wespenbeinhöhle dehnt sich abwärts in die Wurzeln der Gaumenflügel aus.

Die Orbitalflügel sind platte und horizontale Auswüchse des vorderen Theils der oberen Seitenkante des Wespenbeinkörpers (Fig. 103). Ich habe schon erwähnt, dass die obere Fläche und der vordere Rand des Körpers ununterbrochen in die entsprechenden Theile des Orbitalflügels übergehen und dass der hintere Rand dieses Flügels mit dem Limbus sphenoidalis zusammenhängt. Man kann das zunächst an den Körper anstossende, von parallel verlaufenden Rändern eingeschlossene Stück des Orbitalflügels als eine, und zwar als obere Wurzel des Flügels betrachten; als zweite, untere Wurzel tritt das ebenfalls bereits erwähnte Plättchen, *Rad. inf.*, hinzu, welches, neben dem Sattelwulst, von der Seitenwand des Körpers seitwärts und im Bogen aufwärts abgeht, die eine Fläche nach oben und etwas nach vorn, die andere nach unten und hinten gerichtet, mit scharfem Hinter- und wulstigem Vorderrande. Beide Wurzeln schliessen mit der Seitenwand des Körpers den vor- und lateralwärts verlaufenden, cylindrischen und nach vorn trichterförmig sich erweiternden *Can. opticus* ein; b. Orbitalflügel.

Fig. 103.



Wespenbein von oben, s. Fig. 99.

die untere Wurzel des Orbitalflügels scheidet den Canal von der Fissura orbitalis sup.

Von der Vereinigungsstelle beider Wurzeln oder vom Seitentheil des hinteren Randes des Can. opt. ragt frei nach hinten in die Schädelhöhle ein platter, dreiseitiger Fortsatz mit abgerundeter und etwas verdickter Spitze, der *Processus clinoid. ant.* (Fig. 103), dessen medialer Rand gerade von vorn nach hinten, dessen lateraler Rand von der Spitze an schräg vor- und seitwärts läuft, um in den ausgeschweiften hinteren Rand des Orbitalflügels überzugehen. Der mediale Rand des Proc. clinoid. ant. ist zuweilen der Länge nach gefurcht zur Aufnahme der Art. ophthalmica, die sich an denselben anlehnt.

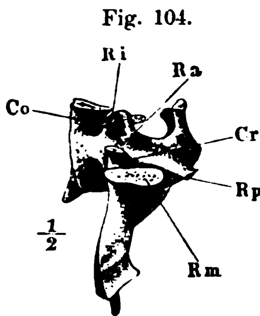
Seitwärts läuft der Orbitalflügel in eine mehr oder minder fein ausgezogene, nach der Kante rückwärts gekrümmte Spitze aus, die sich hinter den oberen Rand des Temporalflügels zurückzieht. Entweder legt sie sich dicht an diesen an oder sie bleibt von ihm durch einen schmalen Zwischenraum getrennt und diesen Zwischenraum füllt der hintere Rand des Augenhöhlentheils des Stirnbeins aus, mit dem sich sowohl der Orbital- als der Temporalflügel verbinden. Von den Flächen des Orbitalflügels ist die obere in der Schädelhöhle als hinterer Theil des Bodens der vorderen Schädelgrube sichtbar; die untere, in welche die Seitenfläche des Wespenbeinkörpers umbiegt, gehört theils der Decke der Augenhöhle, theils der Schädelhöhle an. Von der Insertion der unteren Wurzel an läuft nämlich über diese Fläche in lateraler Richtung eine sehr stumpfe Kante, welche die eigentliche obere Begrenzung der Fissura orbitalis sup. ausmacht (Fig. 107 ***); was vor dieser Kante liegt, sieht in die Augenhöhle; der hinter der Kante befindliche Theil der unteren Fläche des Orbitalflügels liegt in der Schädelhöhle und stellt mit der seitlichen Spitze des Flügels einen saumartigen Vorsprung des Bodens der vorderen Schädelgrube über die mittlere dar.

Var. Die Spitze des Orbitalflügels ist durch eine Naht von dem Fort[illegible] abgetrennt (Schultz, a. a. O. S. 22). Der Orbitalflügel erhält eine dritte W[illegible] zel durch Verschmelzung des Pr. clinoid. med. mit der Spitze des Pr. clinoid. [illegible] wovon bereits die Rede war. Selten erreicht diese Spitze den Pr. clinoid. [illegible] und verschmilzt auch mit diesem, wodurch ein Loch entsteht, *For. intercli[illegible] comm.* Gruber (Beitr. zur Anatomie des Keilbeins u. Schläfenbeins. Petersb. [illegible] S. 9). Ein Präparat unserer Sammlung zeigt in dem Orbitalflügel einen g[illegible] migen Sinus, der sich vor der vorderen Wand des Körpers direct in die N[illegible] höhle öffnet.

Tempo-ralflügel. Die Temporalflügel des Wespenbeins nehmen ihren Ursprung [illegible] hinteren und unteren Theil der Seitenfläche des Körpers mit einer H[illegible] und zwei Nebenwurzeln (Fig. 104, 105). Die Hauptwurzel, *Radix [illegible] alae temp.*, ist platt, deprimirt, — mit dem längsten Durchmesser sagitt[illegible] ihre Mächtigkeit nimmt von vorn nach hinten etwas zu, ist aber nicht genau bestimmbar, weil an ihre untere Fläche ein Theil des Gaumenflügels anstösst. Mit dem vorderen Rande schräg vorwärts, mit dem hinteren Rande schräg rückwärts verlaufend, entfaltet sie sich fächerförmig zu einer Platte, welche, aufwärts gekrümmt, ihre concave (innere) Fläche der Schädelhöhle zuwendet und mit ihrer convexen Fläche aussen an der Basis und Seitenwand des Schädels sichtbar wird.

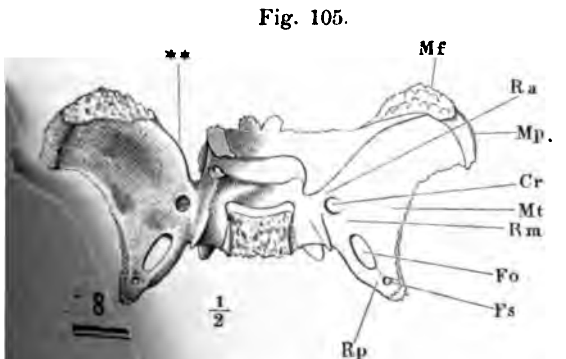
Von den Nebenwurzeln muss die eine vordere, *Rad. ant. alae temp.*, die andere hintere, *Rad. post. alae temp.*, genannt werden. Die vordere entspringt platt und gleichfalls deprimirt, mit scharfem Hinter- und abgerundetem Vorderrande über dem vorderen Viertel der Hauptwurzel. Indem sie sich brückenförmig auf die Innenfläche der Hauptwurzel herüberschlägt, um sich in diese Fläche zu verlieren, verwandelt sie eine über der Hauptwurzel von hinten nach vorn verlaufende Rinne in einem Canal mit hinterer und vorderer runder Oeffnung. Dies ist der *Can. rotundus* [1]), welchen der zweite Ast des Trigeminus benutzt, um die Schädelhöhle zu verlassen. Wie der Can. opticus durch die untere Wurzel des Orbitalflügels, so wird der Can. rotundus durch die vordere Wurzel des Temporalflügels von der Fiss. orbitalis sup. geschieden. Die hintere Nebenwurzel ist ein comprimirtes, dickeres oder dünneres Plättchen, welches an der Seitenfläche des Körpers zwischen der Hauptwurzel des Temporalflügels und der Lingula entspringt und, parallel dem hinteren Rande der aus der Hauptwurzel hervorgehenden Platte, hinter dieser und in geringer Entfernung von ihr (3^{mm}) seit- und rückwärts verläuft. Ihre in allen Dimensionen sich verjüngende Spitze verschmilzt mit der hinteren Spitze der erwähnten Platte; vorher zieht sich ein plat- … mit nahezu vertical gestellten Flächen von der Vorderfläche … Wurzel an den hinteren Rand der Platte herüber. Durch das … einander getrennt, entstehen zwei Oeffnungen: die eine, der … re, grösser, oval, mit dem längsten Durchmesser parallel dem … des Temporalflügels, die andere, weiter seit- und rückwärts … er und kreisrund. Jene ist das *Foramen ovale*, durch welches der dritte Ast des Trigeminus aus der Schädelhöhle austritt, diese das *Foramen spinosum*, durch welches die Vasa meningea media verlaufen. Medianwärts vom Foramen spinosum schickt die hintere Wurzel häufig ein dünnes horizontales Plättchen, *Lamina sphenopetrosa*, nach hinten ab, wel-

Fig. 104.



Seitenansicht des Wespenbeinkörpers, Orbital- und Temporalflügel an den Wurzeln abgesägt. *Ri* Rad. inf. alae orbit. *Co* Can. opt.

Fig. 105.



…bein von oben. Orbitalflügel abgesägt. …ntal. *Mp* Margo pariet. *Mt* Margo tempor.

[1]) *For. rotundum. Can. maxillar. sup.*

ches mit seinem hinteren Rande an den oberen Rand der vorderen Mündung des Can. musculo-tubarius des Schläfenbeins stösst und so in die knöcherne Decke dieses Canals übergeht.

Ziemlich beständig findet sich die hintere Wurzel an ihrer Abgangsstelle vom Körper in verticaler Richtung von einem oder einigen Canälchen, *Canaliculi sphenoidales*, oder einer Längsspalte durchsetzt, wodurch sie den Anschein gewinnt, als ob sie selbst wieder aus der Verschmelzung von zwei hinter einander gelegenen Wurzeln hervorgegangen wäre.

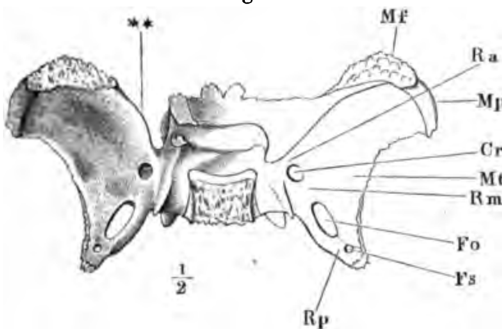
Häufig ist die hintere Wurzel unvollkommen; sie erscheint in Gestalt eines kurzen, zungenförmigen Plättchens; dann ist das Foramen ovale am hinteren Rande offen. Oder das Foramen ovale ist vollständig, aber das Foramen spinosum medialerseits nicht geschlossen. Doch kommt seitwärts neben dem unvollständigen oder auch vollständigen Foramen spinosum öfters noch ein vollständiges innerhalb der hinteren Spitze des Temporalflügels vor.

Medianwärts neben dem Foramen ovale und spinosum ist der Temporalflügel zuweilen in schräger Richtung von einem engen auf- und rückwärts verlaufenden Canälchen durchzogen, dem *Can. innominatus* Arnold, in welchem der N. petr. superf. min. liegt, wenn er nicht, was häufiger vorkommt, durch die Fissura sphenopetrosa geht.

In einiger Entfernung seitwärts von der lateralen Spitze der Fissura orbitalis sup. findet sich mitunter ein Canälchen, welches den Temporalflügel von der Schädel- zur Orbitalfläche durchsetzt und Zweige der Vasa meningea aus der Schädelhöhle zur Augenhöhle treten lässt (Albin, Tabb. ossium. Taf. V. Fig. 6. 7. *U*).

Den äusseren Umriss des Temporalflügels kann man fächerförmig nennen mit divergirendem vorderen und hinteren Rand und einem mehrmals gebrochenen Seitenrande, der vermöge der Flächenkrümmung der Platte zum oberen wird. Der vordere und hintere Rand sind frei und scharf; der vordere (Fig. 106 **) begrenzt von unten die Fissura orbitalis sup. So weit er, dem Körper zunächst, von der vorderen Wurzel des Temporalflügels gebildet wird, läuft er gerade seitwärts, dann wendet er sich in einer geraden oder convexen Linie nach oben und zugleich nach vorn, um in einem stumpfen Winkel in den seitlichen Rand überzugehn. Der hintere Rand wird ganz oder doch zum grössten Theil von der hinteren Wurzel gebildet. Er begrenzt von vorn her zunächst am Körper das For. lacerum, weiter nach der Seite hin die enge Fissura sphenopetrosa und macht die vordere Wand der zur Aufnahme der Tuba bestimmten Rinne aus, deren hintere Wand von der Schläfenpyramide gebildet wird.

Fig. 106.



Wespenbein von oben. Orbitalflügel abgesägt. *Ra*, *Rm*, *Rp* vordere, mittlere, hintere Wurzel des Temporalflügels. *Cr* Can. rot. *Fov* For. ovale. *Fs* For. spinos.

Der Seitenrand des Temporalflügels zerfällt in drei, durch ihre Richtung und durch die Knochen, mit welchen er sich verbindet, gesonderte

Abtheilungen. Die erste Abtheilung, *Margo frontalis* (Fig. 106), liegt horizontal und verläuft im Bogen erst seit-, dann rückwärts; er trägt das Stirnbein und zuweilen die Spitze des Orbitalflügels; es ist eine breite, rauhe, dreiseitig stumpfwinkelige Fläche; der stumpfe Winkel ist nach vorn gerichtet und entspricht dem oberen Ende einer Firste, welche die Aussenfläche des Flügels senkrecht theilt. Die zweite Abtheilung, *Margo parietalis*, geht, wenn er deutlich ausgeprägt ist (oft reducirt er sich auf eine Einkerbung zwischen dem vorhergehenden und dem folgenden Rande), unter einem stumpfen Winkel vom frontalen Rande ab und gerade oder wenig abwärts geneigt von vorn nach hinten; er ist von der äusseren gegen die innere Fläche des Knochens abgeschrägt und legt sich schuppenförmig über den unteren Theil der äusseren Fläche des Scheitelbeins, oft auch des Stirnbeins. Die dritte Abtheilung, *Margo temporalis*, läuft, unter einem rechten oder spitzen Winkel gegen den parietalen abgesetzt, in einem Viertelkreis erst median-, dann rückwärts und zugleich, mit der Flächenkrümmung des Flügels, von der Seitenwand des Schädels zur Basis desselben. Er ist breit, von der parietalen Ecke an zunehmend zackig und in der Art schuppenförmig, dass an dem in der Seitenwand des Schädels gelegenen Theile die innere Fläche über die äussere, an dem in der Basis gelegenen Theile die äussere Fläche über die innere hervorragt. So muss die Schläfenschuppe, welche sich, entsprechend zugeschärft, mit diesem Rande des Temporalflügels verbindet, an der Seitenwand des Schädels ihn decken, an der Schädelbasis aber von ihm getragen werden.

Der Uebergang des temporalen Randes in den hinteren erfolgt unter einem spitzen Winkel, welcher zwischen die Schuppe und Pyramide des Schläfenbeins einspringt. Von diesem Winkel ragt abwärts die *Spina angularis* [1]) (vergl. Fig. 77. 88. 93. 110), eine stumpfe oder spitze Zacke oder auch eine scharfkantige, mit der scharfen Kante parallel dem hinteren freien Rande des Flügels verlaufende Gräte. Sie scheidet an der Schädelbasis die Unterkieferpfanne von der Rinne, in welcher die knorpelige Tuba liegt, und hat das For. spinosum vor- und medianwärts neben sich.

Var. Die Spina angularis kann mit ihrer lateralen Fläche zur Bildung der Gelenkgrube für den Unterkiefer beitragen (Hyrtl, österr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1862. Nr. 22). Vor der grätenförmigen Spina angularis und in gleicher Flucht mit ihr liegt an der unteren Fläche der zwischen For. spinosum und ovale befindlichen Brücke eine zweite, ähnlich gestaltete Gräte; beide schicken sich von ihren einander zugewandten unteren Ecken spitze Fortsätze entgegen, die einander erreichen oder nicht und ein vollständig oder unvollständig geschlossenes rundes Loch von der Weite des Foramen spinosum umgeben, welches in einer sagittalen Ebene gerade unter dem Eingange des F. spinosum gelegen ist und wahrscheinlich von der Art. meningea media durchsetzt wird an der Stelle, wo sich diese Arterie nach oben krümmt, um in die Schädelhöhle einzutreten.

Seitlich von der eben erwähnten vorderen Gräte und parallel derselben, gerade hinter dem lateralen Rande des For. ovale, findet sich zuweilen noch eine Spitze oder Gräte, die in Verbindung mit jener eine gegen das For. ovale verlaufende 3mm breite Furche begrenzt.

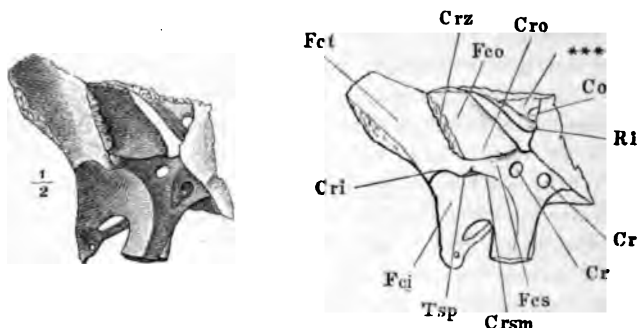
Die innere Fläche des Temporalflügels ist einfach, glatt oder mit leich-

---

[1]) *Sp. sphenoidalis.* — *Ala parva Ingrassiae* wird die grätenartige Spina angularis genannt, die sich mit einem schmalen, abwärts gerichteten Flügel vergleichen lässt.

ten, den Gehirnwindungen entsprechenden Eindrücken, zuweilen auch mit einer vom C. rotundus zum For. ovale verlaufenden Furche versehen. Die äussere Fläche ist in vier Felder getheilt durch zwei über die Mitte der

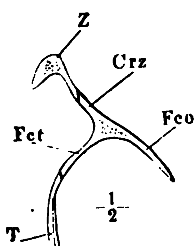
Fig. 107.



Temporalflügel von aussen. *Co* Can. opt. *Ri* Rad. inf. alae orbit. *** Firste der unteren Fläche des Orbitalflügels vgl. S. 116.

Fläche hinziehende Firsten, eine von horizontalem, die andere von verticalem Verlauf, welche einander demnach fast rechtwinkelig kreuzen und mittelst der Durchkreuzung theilen, so dass die verticale Firste in eine obere und untere, die horizontale in eine laterale und mediale Abtheilung zerfällt. Ich werde die obere Abtheilung der verticalen Firste ***Crista zygomatica***, die untere Abtheilung dieser Firste ***Crista spheno-maxillaris*** nennen; die laterale Abtheilung der horizontalen Firste ist schon als ***Crista infratemporalis*** [1]) hervorgehoben worden; die mediale Abtheilung der horizontalen Firste soll ***Crista orbitalis*** genannt werden. Am stärksten springt, besonders im unteren Theil, die Crista zygomatica vor. In ihrem Laufe nach unten, parallel dem unteren Rande der Fissura orbit. sup., schräg rück- und medianwärts gerichtet, scheidet sie die Aussenfläche des Temporalflügels, bis zur Kreuzungsstelle mit den horizontalen Firsten, in eine median- oder vorwärts gewandte Fläche, die in der Seitenwand der Augenhöhle liegt, ***Facies orbitalis***, und eine lateralwärts gewandte Fläche, die der Schläfengrube angehört, ***Facies temporalis.*** Die Crista zygomatica trägt zur Vergrösserung sowohl der Orbital- als der Temporalfläche bei; die Orbitalfläche aber setzt sich in gleicher Flucht auf die Crista fort, während die Temporalfläche beim Uebergang auf die letztere rinnenförmig vor- und dann seitwärts umbiegt. Der freie Rand der Crista zygomatica ist zackig und verbindet sich mit dem Rande des Jochbeins, auf welches jene beiden Flächen, die eine in fortgesetzt gerader, die andere in fortgesetzt concaver Richtung, weiter sich erstrecken (s. Fig. 108).

Fig. 108.



Horizontaldurchschnitt des Temporalflügels.

Zu der unteren Spitze der Crista zygomatica geht

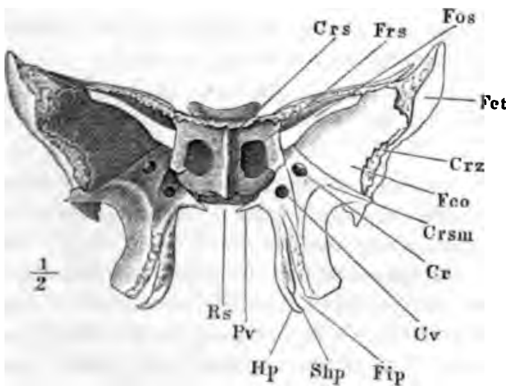
[1]) *Crista alae magnae* aut.

als unterer Rand der Temporalfläche die Crista infratemporalis gerade oder in einem aufwärts convexen Bogen, die Crista orbitalis, welche den unteren Rand der Orbitalfläche und den oberen Rand der Fissura orbit. inf. bildet, in einer fast ganz geraden Linie, jene ziemlich genau sagittal, diese nur wenig von dem oberen (Stirnbein-) Rande der Orbitalfläche divergirend. Die Crista infratemporalis erreicht indess in der Regel nicht genau die Ecke, in welcher die Crista zygomatica und orbitalis sich verbinden; dicht hinter dieser Ecke endet sie in einer kurzen, stumpfen oder spitzen, abwärts ragenden Zacke, *Tuberculum spinosum*, von welcher sich eine Kante entweder medianwärts zur Crista orbitalis oder abwärts zur Crista sphenomaxillaris fortsetzt.

Die Crista sphenomaxillaris ist eine stumpfe Kante, welche im Bogen erst median-, dann abwärts und schliesslich auf den Gaumenflügel übergeht und den hinteren Rand der Fissura sphenomaxillaris bildet. Die zur Seite neben und hinter ihr und unterhalb der Crista infratemporalis gelegene Fläche des Temporalflügels, *Facies infratemporalis*, ist, als Decke der Unterschläfengrube, ein Theil der Grundfläche des Schädels. Die medianwärts von der Crista sphenomaxillaris und unterhalb der Crista orbitalis befindliche Fläche, *Facies sphenomaxillaris*, liegt in der Frontalebene, gegen die Orbitalfläche etwas zurückweichend; sie ist schmal und verschmälert sich noch nach unten, wo sie auf die Vorderfläche des Gaumenflügels übergeht. Von der Augenhöhle aus ist sie als hintere Wand der Fossa sphenomaxillaris sichtbar; mitten in derselben befindet sich die äussere (vordere) Mündung des *Can. rotundus*.

Der Gaumenflügel entspringt mit zwei Wurzeln, einer lateralen, perpendiculären und einer medialen, schräg abwärts an die laterale herantretenden, mit der medialen längs der unteren Fläche des Seitentheils des Körpers, mit der lateralen längs der unteren Fläche der Hauptwurzel des Temporalflügels. Indem beide Wurzeln dicht neben einander liegen und alsbald zusammenfliessen, schliessen sie in Gemeinschaft mit dem Körper einen engen, cylindrischen, sagittal verlaufenden Gang ein, den *Can. vidianus* [1]), der mit der vorderen Mündung (Fig. 107. 109) in die Fossa sphenomaxillaris, mit der hinteren Mündung gerade unterhalb der Lingula in das Foramen lacerum sieht (Fig. 110, a. f. S.). Vergleicht man die d. Gaumflügel.

Fig. 109.

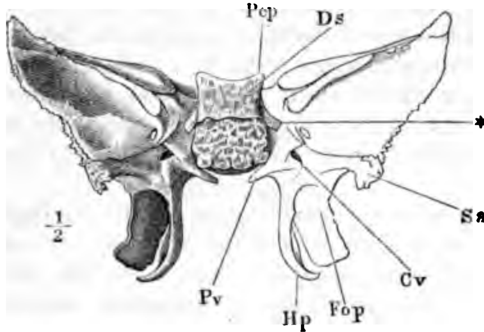


Wespenbein von vorn. *Crs* Crista sphen. *Frs* For. sphen. *Fos* Fissura orb. sup. *Fip* Fissura pterygoidea. *Shp* Sulc. ham. pteryg. *Hp* Ham. pteryg. *Pv* Process. vagin. *Rs* Rostr. sphen.

1) *Can. pterygoideus, recurrens.*

laterale Wurzel und Platte [1]) einem Querfortsatz, die mediale Wurzel und Platte [2]) einer Rippe, so entspricht die Verbreiterung, mit der sich die letztere an den Körper anfügt und in den Proc. vaginalis fortsetzt, dem Köpfchen der Rippe, die Stelle der Verschmelzung beider Wurzeln entspricht der Verbindung des Höckers der Rippe mit dem Querfortsatz und der Can. vidianus einem Foramen costo-transversarium.

Fig. 110.



Wespenbein von hinten. *Pcp* Proc. clin. post. *Ds* Dors. sellae. *Sa* Spina angul. *Cv* Can. vidian. * vgl. S. 100.

Die laterale Wurzel ist die stärkere; sie hat eine vordere Fläche, welche ohne Unterbrechung aus der Fac. sphenomaxillaris des Temporalflügels hervorgeht, und eine Seitenfläche, in welche ebenso die Facies infratemporalis dieses Flügels umbiegt. Die mediale Wurzel ist dünn, am vorderen Rande sogar scharf; hinten ist sie, neben dem Ausgang des Can. vidianus, in eine stumpfkegelförmige Spitze ausgezogen; von ihrer der Nasenhöhle zugekehrten Fläche geht ein Plättchen, ***Processus vaginalis*** [3]), aus, welches dicht unter dem Körper, mit seinen Flächen der unteren Fläche des Körpers parallel, mehr oder minder weit medianwärts vorspringt und von unten her den Falz begrenzt, in welchen der obere Seitenrand des Pflugscharbeins eingefügt ist. Die untere Fläche dieses Plättchens hat dicht am Ursprung eine seichte Grube [4]), in welcher einer der Gaumenmuskeln befestigt ist.

Var. Der Proc. vaginalis hat an seiner unteren Fläche eine Längsrinne, dem Can. vidianus parallel, zuweilen durch ein feines Plättchen, welches unterhalb des Proc. vaginalis von der medialen Wurzel entspringt, zum Canal geschlossen.

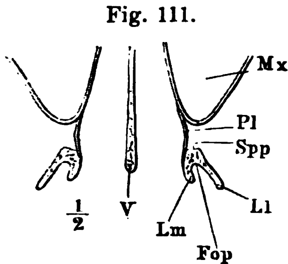
Der vierseitige Knochentheil, welcher aus der Vereinigung beider Wurzeln hervorgeht, zeigt schon am Ursprung die hintere Fläche rinnenförmig ausgehöhlt. Indem nun diese Aushöhlung nach abwärts sich rasch oder allmälig weiter vertieft, zerfällt der Gaumenflügel in zwei perpendiculäre, nach vorn convergirende und an den vorderen Rändern mit einander verbundene Platten. Auch diese Verbindung hört ungefähr in der Mitte der Höhe des Gaumenflügels auf; beide Platten trennen sich und weichen auseinander, mit ihren vorderen, rauhen Rändern eine dreiseitige Spalte, ***Fissura pterygoidea*** [5]) (Fig. 109), begrenzend, in die ein Fortsatz des Gaumenbeins passt. Im Verein mit der nach hinten gerichteten Concavität dieses Fortsatzes schliessen die einander zugewandten Flächen der Platten des Gaumenflügels die ***Fossa pterygoidea*** (Fig. 110. 111) ein.

---

1) *Proc. pterygoid.* Virchow (Entwickelung des Schädelgrundes. S. 16).
2) *Os pterygoideum* Virchow. 3) *Proc. ad vomerem.*
4) *Fossa navicularis* Cruveilhier. 5) *F. pterygo-palatina. Incisura pt.*

Ihrer Stellung nach müssen die Platten des Gaumenflügels mit dem Namen der medialen und lateralen, *Lamina medialis* und *lateralis*, bezeichnet werden (Fig. 111). Die mediale Platte liegt mit ihren Flächen parallel der Medianebene, die laterale ist unter einem spitzen Winkel gegen die mediale geneigt. Die laterale macht den hinteren Theil der medialen Wand der Unterschläfengrube aus; die mediale liegt im hinteren Theile der Seitenwand der Nasenhöhle. Die laterale Platte übertrifft die mediale im sagittalen Durchmesser, ragt dagegen minder weit abwärts als diese; der hintere Rand beider Platten ist frei, einfach concav oder durch mehr oder minder vorspringende Spitzen unterbrochen, deren sich Eine, auf welcher der untere Rand der knorpeligen Tuba ruht, regelmässig in der Mitte der Höhe des medialen Flügels (Fig. 110), eine oder zwei unbeständig am lateralen Flügel finden. Mit ihren Vorderrändern fassen beide Platten bis zu ihrer Trennung die Vorderfläche des Gaumenflügels ein. Ausserdem begrenzt der vordere Rand der lateralen Platte, eine Fortsetzung der Crista sphenomaxillaris des Temporalflügels, bis zu seiner Verbindung mit dem Gaumenbein von hinten her den Eingang in die Fossa sphenomaxillaris, der vordere Rand der medialen Platte fügt sich an die in der Seitenwand der Nase gelegene Platte des Gaumenbeins und wird von der letzteren zum Theil nach der Nasenhöhle hin bedeckt.

Fig. 111.



Horizontalschnitt der Gaumenflügel. *Pl.* Gaumenbein. *Mx* Oberkieferbein. *V.* Pflugscharbein.

Von der Vorderfläche des Gaumenflügels wurde bereits erwähnt, dass sie, so weit sie der lateralen Wurzel angehört, eine Fortsetzung der Spheno-Maxillarfläche des Temporalflügels ist, in welcher die vordere Mündung des Can. rotundus liegt. Median- und etwas abwärts vom Can. rotundus öffnet sich in der Vorderfläche des Gaumenflügels der vidische Canal. Weiter nach unten verschmälert sich diese Fläche und endet spitz über dem Anfang der Fissura pterygoidea oder geht in eine schmale Rinne über, welche sich noch eine Strecke weit auf dem rauhen Vorderrand der einen oder anderen Platte hinzieht und von den Rinnen des Gaumen- und Oberkieferbeins zum Canal ergänzt wird. Dies ist der *Canalis pterygopalatinus*; die Rinne, *Sulcus pterygopalatinus*[1]), beginnt schon unter der Ausmündung des Can. vidianus, seitlich begrenzt von einer verticalen Kante, welche von der vorderen unteren Ecke des Wespenbeinkörpers herabsteigt (Fig. 109).

Vom unteren Rand der medialen Platte des Gaumenflügels geht nach unten der *Hamulus pterygoideus* aus, ein cylindrischer oder von den Seiten comprimirter, hakenförmig rück- und seitwärts gekrümmter Fortsatz, der an der lateralen Seite durch eine tiefe, von vorn nach hinten verlaufende überknorpelte Rinne, *Sulcus hamuli pteryg.* (Fig. 109), gegen den die Fossa pterygoidea begrenzenden Theil der Platte abgesetzt ist. Die Rinne liegt nur wenig tiefer als der untere Rand der lateralen Platte; der Hamulus

1) *S. pterygoideus* M. J. Weber.

springt um 4 bis 9^{mm} über dieselbe abwärts vor und kann selbst den Zahnrand des Oberkiefers überragen.

Var. Die Fossa pterygoidea ist durch unregelmässige Leisten abgetheilt; zuweilen im oberen Theile flach, mit einer seichten Rinne versehen, *Sulcus tubae*, welche die Tuba aufnimmt. Die laterale Fläche der lateralen Platte ist ebenfalls durch Leisten und Vertiefungen uneben.

Der vordere Rand der lateralen Lamelle trägt kurze, stumpfe oder spitze, zuweilen hakenförmig aufwärts gekrümmte Zacken, auf welchen die Gefässe ruhen, welche von der Seite her in die Fossa sphenomaxillaris eintreten. Die Zacken am hinteren Rande der lateralen Platte gewinnen eine ungewöhnliche Ausdehnung. Eine derselben, welche etwa von der Mitte dieses Randes ausgeht, reicht zuweilen (nach Gruber unter 13 — 14 Schädeln Einmal) bis an die Spina angularis, mit welcher sie sich verbindet (Dieterich, a. a. O. Fig. 1, a). Es geschieht dies durch Verknöcherung eines Bandes, *Lig. pterygopetrosum Civinini* (Schmidt's Jahrb. Bd. XXIII. S. 277), welches von jener Zacke zur Spina angularis hinübergespannt ist. Selten entspringt höher oben noch ein kleinerer Fortsatz, der sich mit der Brücke zwischen jenem unteren Fortsatz und der Spina angularis oder auch nur mit dem einen dieser beiden Knochentheile verbinden kann (Theile-Sömmerring, Muskellehre, S. 68. Gruber, *Bulletin de la classe physico-mathémat. de l'académie des sciences de St. Petersbourg.* T. VIII. Nr. 24. Barkow (Comparative Morphologie. Breslau. Bd. III. Taf. XI. Fig. 6 bis 11).

An Negerschädeln sind die Gaumenflügel stärker, weiter von einander entfernt und mit dem unteren Ende mehr nach vorn geneigt, als an kaukasischen. Der Winkel, welchen sie mit der Basis des Hinterhauptbeins bilden, beträgt nach Betz (Zeitschr. für rat. Med. N. F. II, 54) bei wohlgeformten kaukasischen Schädeln 70 bis 80°; bei einem Negerschädel betrug er 93°; an den Schädeln von Malaien, Kalmucken und Peruanern schwankte er zwischen 85 und 90°.

Das Wespenbein des Neugebornen besteht aus drei oder vier durch Synchondrose verbundenen Stücken. Ein Stück bildet der vordere Wespenbeinkörper mit den Orbitalflügeln, ein zweites der hintere Körper, der aber oft am oberen und seitlichen Umfang mit dem vorderen bereits verschmolzen ist; die beiden Temporalflügel sind immer gesondert und wachsen erst im Verlauf des ersten Lebensjahrs an den Körper an. Die Naht zwischen Körper und Temporalflügel verläuft sagittal, seitlich neben der anfänglich noch sehr stumpfen Lingula sph. Der Gaumenflügel hängt durch seine laterale Wurzel mit dem Temporalflügel zusammen; die mediale Wurzel desselben steht anfangs mit ihrem ganzen oberen Rande frei; dann legt sie sich mit dem vorderen Theil dieses Randes an die laterale Wurzel an und ist mit dieser verschmolzen, bevor der Temporalflügel mit dem Körper verschmilzt. Die hintere Wurzel des Temporalflügels ist zur Zeit der Geburt noch kurz, das For. ovale am hinteren Rande offen. Nicht nur das Dorsum sellae nebst den Process. clinoidei post. ist beim Neugebornen noch knorpelig, sondern auch die ganze Oberfläche des Clivus ist von einer Knorpellage bedeckt, welche später nur theilweise verknöchert, theilweise aber atrophirt. So bleibt auch im Erwachsenen der dem Wespenbein angehörige Theil des Clivus von der Clivusfläche des Hinterhauptbeins durch seine rauhe, höckerige Beschaffenheit unterschieden. Am vorderen Wespenbeinkörper erhält sich vorn und unten, wo Crista und Rostrum sich bilden, noch längere Zeit nach der Geburt eine 2 bis 3^{mm} mächtige Knorpellage, die mit dem Knorpel der Intersphenoidalsynchondrose (so nennt Virchow die Synchondrose der beiden Wespenbeinkörper) zusammenhängt. Der Zusammenhang wird aufgehoben dadurch, dass die Intersphenoidalsynchondrose nach der Geburt auch von der unteren Fläche zu verknöchern beginnt. Selten ist die Verknöcherung schon zur Zeit der Geburt vollendet, ja die Knochensubstanz in der Gegend dieser Synchondrose dichter, als im übrigen Wespenbeinkörper; in der Regel erfolgt die Einengung des Knorpels sehr langsam und finden sich Reste desselben bis zum dreizehnten Jahr. Wenn die beiden Wespenbeinkörper an der unteren Fläche knöchern verbunden sind,

so erscheint die Knorpeldecke dieser Fläche als ein Theil der Nasenscheidewand, mit deren Knorpel sie in continuirlicher Verbindung steht (Virchow).

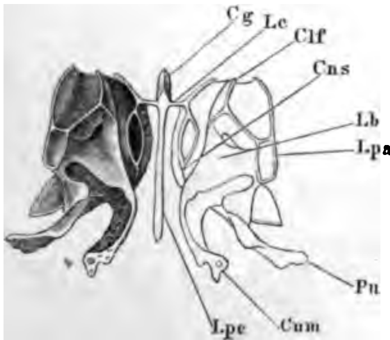
Die Wespenbeinmuscheln entstehen im Laufe des ersten bis zweiten Lebensjahres als dünne, etwa kreisförmige Plättchen auf der abwärts geneigten Vorderfläche des Wespenbeinkörpers, platt auf der Knorpelschichte aufliegend, welche diesen spongiösen Knochentheil bedeckt. Allmälig gewinnen sie in den nächsten Jahren die Form, die sie am reifen Knochen zeigen, sie entwickeln die quere Kante, welche die untere Fläche des Wespenbeinkörpers von der vorderen scheidet, und schicken einander die Fortsätze entgegen, die sich in der Mittellinie über dem stumpfen Fortsatz des Wespenbeinkörpers, den man das provisorische Rostrum sphenoidale nennen könnte, einem Futteral ähnlich zu dem definitiven scharfen Knochentheil dieses Namens vereinigen (vergl. Fig. 101). Unter ihnen schwindet nicht bloss die Rinde, sondern auch die spongiöse Substanz des Wespenbeinkörpers. Ausnahmsweise erhält sich das provisorische Rostrum unter dem definitiven. Der Anfang einer Höhlenbildung im Wespenbein ist schon im dritten Lebensjahre gemacht. Der obere Theil der vorderen Wand des Körpers entwickelt sich gleichzeitig mit der Wespenbeinmuschel aus einem ähnlichen Knochenplättchen, dessen Ränder aber früh mit den Rändern der oberen und Seitenflächen des Körpers verwachsen. Die Verwachsung der Wespenbeinmuscheln mit dem Körper erfolgt erst zwischen dem zehnten bis fünfzehnten Jahre.

Der Winkel, welchen die Gaumenflügel mit dem Körper bilden, beträgt beim Neugeborenen 110 bis 115°, beim Greise, nach dem Ausfallen der Zähne, 90 — 100° (Betz).

3. Siebbein, *Os ethmoideum.*

Die Grundlage des Siebbeins ist eine horizontale, in der Mitte der vorderen Schädelgrube vor dem Wespenbeinkörper gelegene Platte, Siebplatte, ***Lamina cribrosa***, welche zugleich Boden der Schädelhöhle und Decke der Nasenhöhle ist. Sie wird in zwei gleiche Seitenhälften getheilt durch eine der Regel nach verticale, häufig aber etwas schräg gestellte Platte, die zum kleineren Theil aufwärts in die Schädelhöhle, zum grösseren Theil abwärts in die Nasenhöhle ragt und mit ihrem oberen Theile, dem Hahnenkamm, ***Crista galli***, in der unvollkommenen medianen Scheidewand der Schädelhöhle, mit dem unteren Theile, der perpendiculären Platte, ***Lamina perpendicularis***, in der Nasenscheidewand liegt. Am Seitenrande der Siebplatte hängt jederseits das Labyrinth, ***Labyrinthus***, ein zelliger, aus feinen Lamellen zusammengesetzter, etwa vierseitig prismatischer Körper, welcher den oberen Seitentheil der Nasenhöhle einnimmt und mittelst seiner perpendiculären Seitenwand, Papierplatte, ***Lamina papyracea***[1]), den grösseren hinteren Theil der medialen Wand der Augenhöhle ausmacht. 3. Siebbein.

Fig. 112.

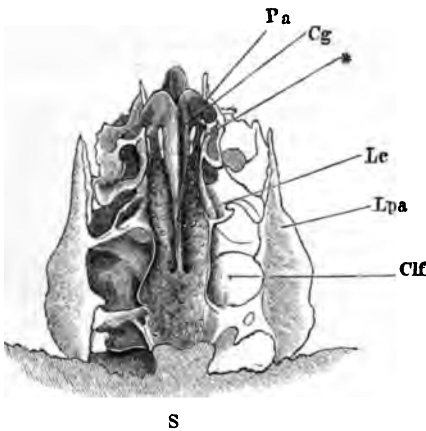


Frontaldurchschnitt des Siebbeins. *Clf* Cellulae front. ***Cns, Cnm*** Concha sup. u. media. ***Pu*** Proc. uncinatus.

1) ***Os planum.***

ebplatte. Die Siebplatte (Fig. 113) ist länglich vierseitig, gegen den vorderen Rand verschmälert, im sagittalen Durchmesser etwa doppelt so lang als im transversalen am hinteren Rande. Dieser Rand ist mit dem vorderen Rande des Wespenbeinkörpers in einer einfachen Naht zusammengefügt, oft auch von dem letzteren etwas überragt und demselben entsprechend ausgeschnitten. Mit den vorderen und den seitlichen Rändern passt die Siebplatte in einen Ausschnitt des Stirnbeins; gegen die seitlichen Ränder krümmt sie sich aufwärts, um in die Wölbung überzugehen, womit die Seitentheile der vorderen Schädelgrube über die Augenhöhle hingespannt sind. Die Fläche der Siebplatte ist ausgezeichnet durch eine Menge feinerer und weiterer Poren, *Foramina cribrosa*, welche ordnungslos zu beiden Seiten der Crista galli zerstreut liegen, meist zahlreicher im vorderen als im hinteren Theile der Platte. Dicht an der Crista galli und am Seitenrande der Siebplatte führen sie in kurze, enge Canälchen, welche sich längs der Lamina perpendicularis und der medialen Wand des Labyrinthes hinziehen; längs der Mitte jeder Seitenhälfte der Siebplatte sind sie einfache Löcher, durch breite oder schmale Brücken von einander geschieden, oft zu mehreren im Boden seichter Grübchen vereinigt, oft, und namentlich in der Nähe des vorderen Randes, zu schmalen Längsspalten zusammengeflossen.

Fig. 113.



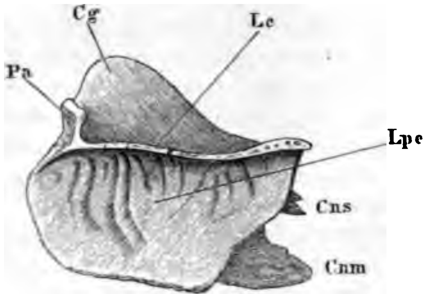
Siebbein von oben. *Cg* Crista galli. *Lc* Lamina cribr. *Lpa* Lam. papyr. *Clf* Cell. front.

Alle diese Oeffnungen werden von Aestchen des N. olfactorius durchsetzt, mit Ausnahme der vordersten jederseits (Fig. 113*), welche häufig von dem Sieb- und Stirnbein gemeinschaftlich gebildet wird und dem N. ethmoidalis den Durchtritt aus der Schädel- in die Nasenhöhle gestattet. Oft grenzt ein feiner und niedriger Kamm, dicht am Seitenrande der Siebplatte und diesem parallel verlaufend, eine Rinne für den N. ethmoidalis von der eigentlichen Siebplatte ab.

ista galli. Die *Crista galli*, von der Seite betrachtet, ähnelt einem rechtwinkligen, ungleichseitigen Dreieck, welches mit der längeren Kathete auf der Siebplatte aufgewachsen, mit der kürzeren nach vorn gerichtet ist. Die längste Seite steigt entweder continuirlich vom hinteren Rande der Siebplatte an oder erhebt sich von der Fläche der letzteren aus einer anfänglich niederen und stumpfen medianen Kante. Die längste Seite und der oberste Theil der vorderen, sowie der Winkel, in welchem diese beiden zusammenstossen, bilden den freien Rand der Crista galli; hier ist sie dünn und scharf; nach unten und besonders gegen den unteren Theil des vorderen Randes, der sich an das Stirnbein anlegt, nimmt sie an Mächtigkeit zu. Die Seitenflächen werden gewölbt und schliessen spongiöse Substanz oder eine Höhle ein; der vordere Rand ist breit und rauh. Seine Breite wird zunächst unter der Spitze noch vergrössert durch einen jederseits vor- und aufwärts abge-

gehenden, kurzen, platten Fortsatz, *Processus alaris*[1]), der sich an das Stirnbein anlegt (Fig. 113 und 114). Die Rinne zwischen diesen beiden Fortsätzen umschliesst, in Verbindung mit einer medianen Furche des Stirnbeins, einen cylindrischen, nach unten verjüngt und blind zulaufenden Canal, *Foramen coecum*; häufig ist das Foramen coecum in dem Stirnbeine allein enthalten; der vordere Rand der Crista galli zeigt alsdann statt einer medianen Furche eine schwache Firste, mit welcher es in einer Rinne des Stirnbeins befestigt ist.

Fig. 114.



Siebbein, Profilansicht, das linke Labyrinth entfernt. *Cg* Crista galli. *Lc* Lam. cribr. *Cns*, *Cnm* Concha sup. und media.

Das Foramen coecum wird in der Regel von einem Bindegewebestrang, welcher sich in die Falx cerebri fortsetzt, ganz ausgefüllt. Aus dem Grunde desselben führt eine feine Oeffnung oder zwei zu Gefässcanälen des Proc. nasalis des Stirnbeins.

Unterhalb des Abganges der Procc. alares setzt sich der vordere Rand der Crista galli, allmälig wieder verschmälert, in den vorderen Rand der *Lamina perpendicularis* fort. Die Grenze beider wird, ausser durch die Kreuzung mit der Siebplatte, auch durch die veränderte Richtung des Randes angezeigt, der sich, wo er auf die perpendiculäre Platte übergeht, unter einem stumpfen Winkel vorwärts wendet (Fig. 114), entsprechend der Neigung des Nasenrückens, an dessen Mitte er sich von innen, längs der Naht der Nasenbeine, anlegt. Im Ganzen dem vorderen Rande parallel, jedoch oft unregelmässig ausgeschnitten, oder in einer gebrochenen Linie mit nach vorn offenem, stumpfem Winkel verläuft der hintere scharfe Rand der Lamina perpendicularis, der sich mit dem oberen, kürzeren Theile an die Crista sphenoidalis, mit dem unteren, längeren Theile auf den Vorderrand des Pflugscharbeins fügt. Der untere Rand der L. perpend. geht entweder dem oberen, an die L. cribrosa angehefteten parallel oder convergirt nach vorn mit demselben. Er ist dick, wulstig und rauh und begrenzt von oben den Knorpel der Nasenscheidewand. Die Form der von diesen vier Rändern umschlossenen Lam. perpendicularis ist die eines mehr oder minder regelmässigen verschobenen Rechtecks. Im Allgemeinen dünn, verdickt sich die Platte in der Nähe des oberen, des vorderen und des unteren Randes. Nahe am oberen Rande ist sie in senkrechter Richtung von Furchen und feinen Canälchen durchzogen, in welchen, wie erwähnt, die Zweige des N. olfactorius herablaufen. **Lamina perpend.**

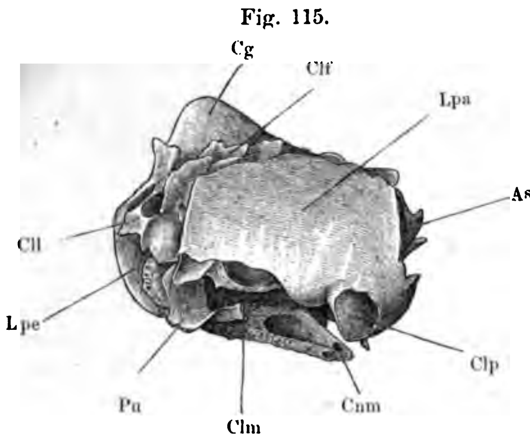
Die Labyrinthe des Siebbeins ragen zuweilen über den unteren Rand der Lamina perpendicularis vor und verstecken denselben; häufiger **Labyrinthe**

[1]) *Hamulus frontalis.*

erreichen sie ihn nicht. Ihre Höhe beträgt 23^{mm} (etwas mehr als die Hälfte der grössten Höhe der Nasenhöhle), ihr sagittaler Durchmesser 32^{mm}, die Breite eines Labyrinths 16^{mm}. Ein Gang von etwa 4^{mm} Breite trennt die mediale Wand jedes Labyrinths von der Lam. perpendicularis (Fig. 112). Die Form, Grösse und Zahl der Zellen des Labyrinths unterliegt vielen individuellen Verschiedenheiten, ebenso die Art ihrer Verbindung; es giebt Zellen, welche die halbe Höhe und Breite des Labyrinths einnehmen, und andere von einigen Millimetern Durchmesser; die Communication findet bald durch weite Oeffnungen, bald durch schmale Spalten statt; häufig zeigt sich die eine oder andere Zelle blasig aufgetrieben auf Kosten der benachbarten, deren Wände dann nach innen gewölbt erscheinen.

Alle Siebbeinzellen öffnen sich unmittel- oder mittelbar auf der medialen Fläche oder am medialen Rande der unteren Fläche des Labyrinths. Nach allen übrigen Seiten sind sie an dem vollständigen Schädel geschlossen. Integrirender Bestandtheil des Siebbeins und mit den Wänden der Zellen untrennbar verschmolzen ist aber nur die erwähnte *Lam. papyracea*, welche gegen die Augenhöhle den grössten Theil der Zellen abschliesst. Vor ihr an der lateralen Fläche des Labyrinths, dann an der oberen, hinteren und unteren Fläche desselben sieht man Zellen, von welchen einzelne in allen, andere in vielen Siebbeinen offen stehen und ihren Verschluss durch die benachbarten Kopfknochen, wie durch Deckel, erhalten. Das Verhältniss zu diesen Deckknochen ist verschieden, indem die Zelle zum grösseren Theil bald in dem Siebbein, bald im Deckknochen enthalten ist. Manche Zellen erhalten eine doppelte Aussenwand, indem sie mit ihrer dem Siebbein eigenthümlichen Lamelle sich unmittelbar an benachbarte Knochenplatten anlegen; zuweilen ersetzen auch die Aussenwände von Siebbeinzellen zum Theil die Lamellen anderer anstossender Knochen, z. B. die vordere Wand des Wespenbeinkörpers.

Fig. 115.



Seitenansicht des Siebbeins. *Cg* Crista galli. *Cnm* Concha media. *Pu* Proc. uncinatus. *Lpe* Lam. perpend.

Die Zellen, welche die Lamina pap. schliesst, heissen eigentliche Siebbeinzellen, *Cell. ethmoidales*; die übrigen werden je nach den Deckknochen benannt, durch welche sie vervollständigt werden. Vor den Cell. ethmoidales liegen die *Cellulae lacrymales*[1]), welche, in gleicher Flucht mit der Lamina papyracea, das Thränenbein und von vorn her der Stirnfortsatz des Oberkieferbeins zudeckt. Zeigen sich an der hinteren Fläche des Labyrinths offene Zellen, so erhalten sie ihre hintere Wand und einen Theil ihrer

[1]) *Cell. orbitariae.*

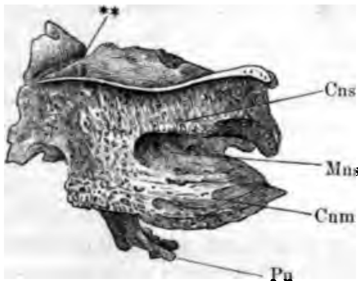
Seitenwände durch das Gaumenbein, ***Cellulae palatinae***, und, über demselben, durch den Wespenbeinkörper, ***Cellulae sphenoidales.*** Ueber die an der oberen Fläche des Labyrinths sich öffnenden Zellen, ***Cellulae frontales,*** legt sich das Stirnbein, von dessen längs der Incisura ethmoidalis gelegenen Zellen die vorderste in die Stirnhöhle führt. Endlich kommen am lateralen Theile der unteren Fläche des Labyrinths zuweilen unvollständige Zellen vor, ***Cellulae maxillares,*** die von dem Oberkieferbeine ergänzt werden. Häufiger ruht das Labyrinth mit einem glatten, schräg lateralwärts gerichteten Seitentheile seiner unteren Fläche auf einer entsprechend geneigten Fläche am medialen Rande der Orbitalfläche des Oberkieferbeins.

Die Lamina papyracea ist in der Regel länglich vierseitig, die längste Seite sagittal, häufig aber mit abgerundeten Winkeln und mannigfach gezackten und gebogenen Rändern versehen. Mit diesen Rändern stösst sie an die aufgezählten Deckknochen der Siebbeinzellen, vorn an das Thränenbein, oben an das Stirnbein, hinten an den Körper des Wespenbeins, unten an den Körper des Oberkiefers. An ihre hintere, untere Ecke, bald mehr dem unteren, bald mehr dem hinteren Rande entlang, fügt sich, zwischen Wespen- und Oberkieferbein, der Proc. orbitalis des Gaumenbeins.

Var. Die Lamina papyracea ist durch eine perpendiculäre Naht in zwei Platten getrennt, von welchen die vordere, kleinere, dem hinteren Thränenbeine mancher Säugethiere verglichen werden kann.

In der Naht zwischen der Lamina papyracea und dem Stirnbein finden sich die beiden *Foramina ethmoidalia* ($1^1/_2{}^{mm}$ Durchm.), das eine (*F. e. ant.*) in der Nähe der vorderen, das andere (*F. e. post.*) dicht an der hinteren Ecke der L. papyracea. Sie werden durch Ausschnitte der beiden zusammenstossenden Knochen gebildet oder gehören Einem derselben, am häufigsten dem Stirnbein allein an. Von der Incisura ethmoidalis der Lam. papyracea, wenn eine solche vorhanden ist, geht eine mehr oder minder tiefe Furche (Fig. 116**) mehr oder minder weit medianwärts über die obere Fläche des Labyrinths, welche vom Stirnbein so zum Can. ethmoidalis ergänzt wird, dass das mediale Ende dieses Canals zuweilen ganz im Stirnbein verläuft.

Fig. 116.



Siebbein von der Seite, das linke Labyrinth und die Lam. perpend. entfernt. *Cns*, *Cnm* Concha sup. u. media. *Mns* Meat. nar. sup. *Pu* Proc. uncin.

Der Can. ethmoidalis ant., welcher nebst den gleichnamigen Gefässen den N. ethmoidalis zur Schädelhöhle führt, ist sehr beständig. Dagegen fehlt nicht selten der Can. ethm. post., in welchem Vasa ethm. post. zu den Siebbeinzellen und zur Schädelhöhle verlaufen. Er wird ersetzt durch eine Oeffnung, welche mehr oder weniger tief unter dem oberen Rande der Lamina papyracea in deren hinterster Region oder in der Sutur zwischen Lam. papyracea und Wespenbeinkörper gelegen ist (Luschka, Müll. Arch. 1857 S. 313). Statt des hinteren For. ethm. oder neben demselben kommt zuweilen ein mittleres vor, welches ebenfalls den Eingang eines in die Schädelhöhle einmündenden Canals darstellt. Sehr selten sind vier Forr. ethmoidalia vorhanden.

Die Platte, welche die mediale Wand des Labyrinths bildet[1]), ist eigenthümlich rauh durch zahlreiche, meist schief ab- und rückwärts verlaufende gerade und gebogene Furchen, durch Grübchen und feinere und gröbere Poren, worunter hier und da ein grösseres, scharfrandiges Loch, und durch die zwischen den Furchen und Oeffnungen vorspringenden Spitzen und Leistchen. Ihr vorderer Rand ist scharf und in seiner oberen Hälfte mit dem Proc. nasalis des Oberkieferbeins und der medialen Fläche des Thränenbeins verbunden, in der unteren Hälfte dagegen frei und concav oder gerade und dann schräg ab- und rückwärts gerichtet. Ihr hinterer Rand ist tief eingeschnitten durch eine Spalte, welche von der medialen Fläche des Labyrinths aus horizontal bis fast an die laterale Oberfläche desselben vordringt und die hintere Hälfte des Labyrinths quer in zwei Theile von fast gleicher Höhe scheidet. Der obere Rand dieser Spalte ist nicht nur scharf, sondern meist auch in einen abwärts ragenden Saum verlängert, der den Zugang zur Spalte verengt. Die Spalte (Fig. 116) ist der obere Nasengang, *Meat. nar. sup.*, der überhängende Rand derselben ist die obere Muschel, *Concha sup.*[2]). In den oberen Nasengang, versteckt durch die obere Muschel, münden mit einer oder mehreren runden oder querspaltförmigen Oeffnungen die Zellen des hinteren oberen Viertels des Labyrinths, namentlich die Cellulae palatinae und sphenoidales.

Der untere Rand der medialen Wand des Labyrinths stösst mit dem vorderen in einem rechten oder stumpfen Winkel zusammen und verläuft von vorn nach hinten gerade oder wenig abwärts geneigt und zugleich mit einer schwachen Convexität. Dieser Rand ist ausserdem seitwärts umgerollt oder auch in eine scharfe Kante seitwärts umgebogen. Die Fläche zunächst über demselben ist gegen die Nasenscheidewand hin gewölbt und geht mittelst dieser Wölbung in den horizontalen Boden des oberen Nasenganges über. Die Platte, die diesen Boden bildet und sich dann abwärts und endlich wieder seitwärts umrollt, wird mittlere Muschel, *Concha media*, genannt. Sie überwölbt den mittleren Nasengang, welchem zum Boden die obere Fläche der unteren Muschel dient, eines selbständigen und mit dem Oberkieferbeine durch Naht verbundenen, im Uebrigen aber ganz nach Art der mittleren Muschel gestalteten Knochens. Unter der letzteren finden sich vorn die Mündungen zunächst der vorderen Siebbeinzellen, mit welchen die Stirnhöhlen und die in der unteren Hälfte des hinteren Theiles des Labyrinths gelegenen Zellen in Verbindung stehen. Nach hinten ist die mittlere Muschel über die übrigen Theile des Labyrinths hinaus in eine Spitze verlängert, deren lateraler Rand sich an eine Firste des Gaumenbeins anlegt. Längs dem freien Rande ist sie in der Regel verdickt und in einer dem Rande parallelen Richtung von weiten Canälen durchzogen, welche von Bindegewebe und Gefässen erfüllt werden.

Var. Der lateralwärts umgerollte Rand der mittleren Muschel geht weit aufwärts und die Muschel scheint in eine knöcherne Blase oder Tasche umgewandelt, zu welcher nur ein enger Zugang von oben an der dem Labyrinth zugewandten Seite bleibt.

---

[1]) *Lamina concharum.* [2]) *Os turbinatum s. spongiosum sup. Concha Morgagniana.*

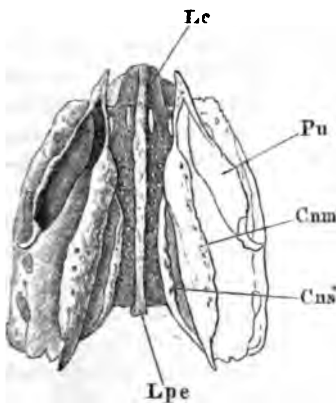
Gedeckt von der mittleren Muschel, findet sich im mittleren Nasengange ein kleinerer, muschelartig umgerollter Fortsatz, den Eingang der Kieferhöhle von oben überwölbend. Die Siebbeinzellen öffnen sich oberhalb dieses Fortsatzes; der Proc. uncinatus (s. unten) liegt unterhalb desselben.

An einem Siebbein unserer Sammlung fehlt die obere Muschel; die mediale Wand des Labyrinths ist eine perpendiculäre, am unteren Rande umgerollte Platte, an deren hinterem Rande nur ein abwärts geneigter, spitzer Fortsatz die Stelle der oberen Muschel bezeichnet.

Häufig findet sich über der oberen Muschel eine vierte, von ähnlicher Form, aber kleinere, *Concha Santoriniana*.

Wo der vordere Rand der medialen Wand des Labyrinths in die mittlere Muschel übergeht, entwickelt sich von jenem Rande und den Wänden der vorderen Siebbeinzellen ein platter und sehr dünner Fortsatz, ***Proc. uncinatus***[1]) (Fig. 112, 115 bis 117), welcher weiter lateralwärts liegt als die Muschel, übrigens in gleicher Höhe mit der letzteren oder um Weniges tiefer und dem unteren Rande derselben ziemlich parallel ab- und etwa bis unter die Mitte des Labyrinths rückwärts läuft. Seine beiden Flächen liegen sagittal, seine Ränder sind einfach oder zackig, das freie, etwas angeschwollene hintere Ende läuft in kurze Spitzen, zuweilen in eingerollte Plättchen aus. Der Proc. uncinatus legt sich vor die weite Lücke der Nasenwand des Oberkieferbeins, die in die Kieferhöhle führt, und stützt mit seinem oberen Rande die Schleimhautfalte, welche von unten her die Communicationsöffnung der Kiefer- und Nasenhöhle begrenzt. Das untere Ende desselben stösst mit dem Proc. ethmoid. der unteren Muschel zusammen.

Fig. 117.



Siebbein von unten. *Lc* Lam. cribr. *Lpe* Lam. perpend.

Beim reifen Fötus sind nur die beiden Labyrinthe des Siebbeins knöchern, aber von sehr geringem transversalen Durchmesser; bis zum vierten oder fünften Jahre vergrössern sie sich durch Ausdehnung der Zellen und zwar hauptsächlich in medialer Richtung. Die Verknöcherung des unpaaren Theils des Siebbeins beginnt erst gegen Ende des ersten Lebensjahrs mit der Bildung eines erbsenförmigen Knochenkerns an der Spitze der Crista galli, an welchen sich später Verknöcherungen der Lamina perpendicularis anreihen. Der obere Rand der Crista galli bleibt bis gegen das vierte Jahr knorpelig; die Lamina cribrosa verknöchert von zwei Seiten aus: gegen den medialen Rand der Oeffnungen schreitet die Knochenablagerung von der Crista galli vor; dann wachsen von den

---

[1]) *Proc. hamatus. Proc. unc.* oder *ham. major.* Als *Proc. uncinatus minor* wird bei Albin, Sömmerring, Meckel und M. J. Weber ein breites und kurzes, seitwärts umgebogenes Plättchen beschrieben, welches von der vorderen, unteren Ecke der Lam. papyracea ausgeht. Es hängt zuweilen mit der Wurzel des Proc. uncinatus (maj.) zusammen, wird von dem Thränenbein bedeckt oder stösst an den oberen Rand des Oberkieferbeins und wird nicht leicht völlig vermisst. Doch lässt es sich immer als ein unvollständiges Deckstück der untersten Cellulae lacrymales oder der vordersten Cellulae maxillares betrachten und scheint mir deshalb einen besonderen Namen nicht zu verdienen.

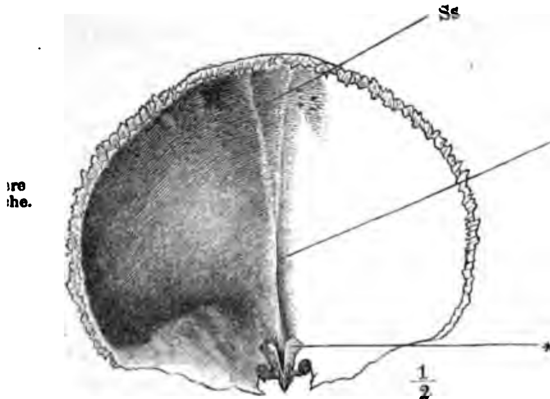
Seitentheilen Verknöcherungen entgegen, die die Oeffnungen schliessen (**Rambaud** und **Renault**). An der Grenze der Lamina cribrosa gegen das Wespenbein bleibt noch länger eine Art Synchondrose, die nach unten sich in den Knorpel der Nasenscheidewand fortsetzt. Bei dem sechsjährigen Kinde besteht noch eine feine Sutur, bei 13- und 14jährigen vollständige Aneinanderlegung und nach vollendetem Wachsthum häufig völlige Verschmelzung.

4. Stirnbein, *Os frontis*.

irnbein.

Das Stirnbein stellt, von innen betrachtet, einen Hohlkugelabschnitt dar und schliesst von vornher die Schädelkapsel allseitig, einen schmalen Ausschnitt in der Mitte des Bodens, *Incisura ethmoidalis*, ausgenommen, welchen die Siebplatte ausfüllt. Es reicht indess an der Schädeldecke weiter rückwärts als an der Basis, so dass eine durch den hinteren Rand desselben gelegte Ebene in einem Winkel von 60° gegen den Horizont geneigt ist. In Verbindung mit der Siebplatte gleicht der hintere Rand des Stirnbeins einem Kreisbogen oder einer mit dem längsten Durchmesser quer gestellten Ellipse, die in ihrem unteren Theile abgeflacht und zu beiden Seiten neben dem hinteren Rande der Siebplatte sogar etwas aufwärts gebogen ist, entsprechend der Wölbung des Daches der Augenhöhle. Oben und seitlich steht der hintere Rand des Stirnbeins mit den Scheitelbeinen, unten von der Stelle an, wo er sich abzuflachen beginnt, mit dem Wespenbein in Verbindung. Oben ist er stark und zackig und nimmt nach unten hin an Mächtigkeit allmälig ab.

Fig. 118.



Stirnbein von innen.

ire
ihe.

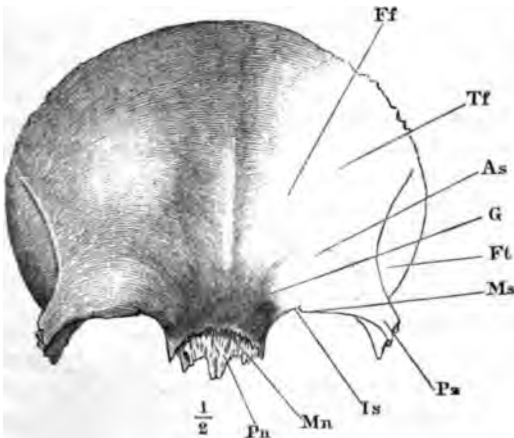
Die **innere Oberfläche** des Stirnbeins zeigt die gewöhnlichen Gehirn- und Gefässeindrücke; die Gehirneindrücke und die dieselben trennenden Leisten am stärksten ausgeprägt am Boden, die Gefässeindrücke an der Seitenfläche. Der schmale Rand, welcher die Incisura ethmoid. von vorn begrenzt, ist, wenn er gemeinschaftlich mit dem vorderen Rande der Crista galli das Foramen coecum bildet, in senkrechter Richtung tief gefurcht; schliesst er aber das Foramen coecum ganz ein, so ist er unterhalb des Eingangs in diesen Canal glatt oder mit einer nur linearen senkrechten Rinne versehen. An eine kleine, plane, kaum rauhe Fläche (Fig. 118*) zu jeder Seite jener Furche (oder der hinteren Wand des For. coecum) lehnen sich die Procc. alares der Crista galli. Ueber dem Rande des For. coecum beginnt, senkrecht ansteigend, die ***Crista frontalis***, ein scharfer, selten auf der Schneide gefurchter Kamm, welcher mehr oder minder weit (bis zu 8^{mm}) in die Schädelhöhle vorspringt und nach längerem oder kürzerem Verlaufe

in zwei Lippen aus einander weicht, die, sich allmälig abflachend, den ***Sulcus sagittalis***[1] (4^{mm} breit) begrenzen. Längs dem letzteren finden sich die unbeständigen Eindrücke pacchionischer Drüsen.

An der äusseren Fläche des Stirnbeins (Fig. 119) ist, wie schon bei der allgemeinen Beschreibung des Schädels angegeben wurde, Decke und Boden bestimmter von einander geschieden, als an der inneren Fläche. Die Grenze ist durch drei nach oben convexe Bogen, zwei seitliche symmetrische und einen mittleren, unpaaren, bezeichnet. Die seitlichen Bogen sind die Oberaugenhöhlenränder, ***Margines supraorbitales***, Kanten, mit welchen die perpendiculäre, die Stirngegend einnehmende Platte in die horizontale obere Wand der Augenhöhlen umbiegt. Der mittlere Bogen, ***Margo nasalis***, ist der vordere Rand einer rauhen Fläche, welche an der Bildung des Daches der Nase Antheil nimmt und am unversehrten Schädel durch die Anfügung der Nasenbeine und der Stirnfortsätze der Oberkieferbeine verdeckt ist. **Aeus Fläc**

Die Supraorbitalränder sind nach oben und zugleich nach vorn convex; sie sind, je näher den Schläfen, um so schärfer und um so mehr überhängend; in der Nähe der Nase runden sie sich ab, so dass der Uebergang aus der Augenhöhle in die Stirn und in die Wölbung, womit meistens die letztere über die Nasenwurzel vorragt, sanfter wird. Meist steht das nasale Ende merklich tiefer als das temporale. Ein flacher Ausschnitt, ***Incisura supraorbitalis***, welchen der Supraorbitalrand in der Nähe seines nasalen Endes (25^{mm} von der Medianebene) zeigt, geht in der Regel an seinem lateralen Rande scharf aus dem Supraorbitalrande hervor und an dem medialen Rande abgerundet in den letzteren über; doch ist öfters auch der mediale Rand der Incisura supraorb. durch eine spitze, quer vorspringende Zacke bezeichnet, und nicht selten verbindet sich diese Zacke mit einer ähnlichen an der lateralen Ecke der Incisura supraorb. zu einer Knochenbrücke, die den Einschnitt zu einem Canal (*Can. supraorb.*) umwandelt, dessen Eingang in der Decke der Orbita hinter dem Supraorbitalrande, dessen Ausgang (For. supraorb.) an der Stirn über dem Supraorbitalrande sich findet. Durch die Incisura oder das Foramen supraorbitale kommen der N. und die Vasa supraorbitalia aus der

Fig. 119.



Stirnbein von vorn. *Ff*, *Ft* Facies front. u. tempor. *Tf* Tuber front. *As* Arc. supercil. *G* Glabella. *Pn* Proc. nasal. *Pz* Proc. zygomat.

[1] *Sulcus frontalis.*

Orbita zur Stirn. Näher der Nasenwurzel findet sich ein noch seichterer Eindruck, sehr selten ein Canal, *Incisura frontalis* [1]), in welchen N. und Vasa frontalia aus der Orbita auf die Stirn hervortreten.

Die Incisura supraorbitalis und der entsprechende Canal können sich bis 4^{cm} von der Mittellinie entfernen und bis auf 13^{mm} derselben nähern, die Ausmündung des Canals nach oben kann 27^{mm} weit vom Orbitalrande abrücken (Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283). Oft ist der Canal von Anfang an oder am Ausgange durch eine schmale oder breite Brücke in zwei neben oder über einander liegende Canäle getheilt. Vom Grunde der Incisur oder von der oberen Wand des Canals führt ein For. nutritium in das Stirnbein.

Zuweilen besteht ausser dem Can. resp. der Incisura supraorbitalis und seitwärts von derselben ein Canal vom Verlauf und Durchmesser des Can. supraorbitalis, dessen Mündungen aber sowohl an der Stirn wie in der Decke der Augenhöhle weiter vom Rande des Knochens entfernt liegen.

An 409 von W. Krause (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. II, 81) untersuchten Schädeln fand sich 114 Mal an beiden Seiten und 101 Mal an Einer Seite ein For. supraorbitale und eine Incisura frontalis. An 194 Schädeln war nur Ein Einschnitt am medialen Ende des Supraorbitalrandes vorhanden, der 9 Mal an Einer und einmal an beiden Seiten in einen Canal verwandelt war. Bei gänzlichem Mangel der Incisura supraorbitalis ist in der Regel ein Spalt in dem verdickten Periost vorhanden, durch welchen Nerven und Gefässe laufen.

Der Nasenrand ist steiler vorwärts und etwas steiler aufwärts gebogen als der Supraorbitalrand. Er ist aber kürzer als dieser (die Länge der Sehne des Mg. nas. verhält sich zur Länge der Sehne des Mg. supraorbit. etwa wie 2 : 3) und reicht nicht so weit aufwärts.

Icu- eil. Der perpendiculäre, oberhalb der Mgg. supraorbit. und der Incisura nasalis gelegene Theil des Stirnbeins, Stirnplatte, *Pars perpendicularis* [2]), zerfällt durch zwei nahe am Seitenrande aufwärts verlaufende Kanten in drei Felder, ein grosses, unpaares, mittleres, *Facies frontalis*, und zwei kleine, seitliche, *Facies temporales* (Fig. 119). Jenes umfasst die ganze Breite der Stirn und reicht in den vorderen Theil des Scheitels hinauf; diese gehören jederseits dem vorderen Theile der Schläfenfläche an. Die Kante, welche Stirn- und Schläfenfläche trennt, ist das vordere Ende der Schläfenlinie [3]). Sie geht nach unten in seitwärts concavem Bogen auf den oberen Rand des Jochfortsatzes, *Proc. zygomaticus* [4]) (Fig. 119, 120), über, eines seit- und abwärts vorragenden Fortsatzes von dreiseitig prismatischer Gestalt, auf welchen ich zurückkomme.

Die Stirnfläche (Fig. 119) zeigt zunächst über jedem Supraorbitalrande eine Wölbung, *Arcus superciliaris*, welche von der Nasenwurzel aus seitwärts und aufwärts, allmälig über den Margo supraorbitalis sich erhebend, verläuft und gegen die Schläfenlinie hin verflacht. Durch diese Wölbung erhält das Stirnbein über den Augenhöhlenrändern eine bedeutende Mächtigkeit; doch ist der Superciliarbogen oft nur die dünne äussere Wand einer Höhle, der Stirnhöhle, *Sinus frontalis* (Fig. 122), welche sich zu beiden Seiten einer medianen Scheidewand, *Septum frontale*, von der Nasenhöhle aus zwischen die äussere und innere Knochentafel des Stirnbeins erstreckt.

---

[1]) *Incisura supraorbitalis* Krause. [2]) *P. ascendens, P. frontalis s. s.* [3]) *Linea semicircularis.* [4]) *Proc. malaris s. jugalis.*

Form und Ausdehnung dieser Höhlen sind ausserordentlich wechselnd, selbst an beiden Seitenhälften desselben Schädels ungleich. Die Scheidewand derselben kann fehlen; sie steht nur selten eigentlich median; oft ist sie weit nach der einen oder anderen Seite verdrängt oder sie hat eine schräge Lage. Auch in den horizontalen Theil des Stirnbeins, d. h. in die Decke der Orbita, kann sich der Sinus frontalis mehr oder weniger weit erstrecken (Hilton, notes on some oft the developemental and functional relations of certain portions of the cranium. Lond. 1855. p. 8. Barkow, comparative Morphologie. Bd. I, Taf. XI, Fig. 1 bis 5).

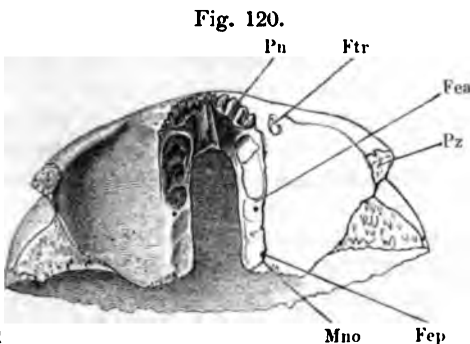
Die beiden Superciliarbogen stossen über der Nasenwurzel zusammen oder werden, was häufiger der Fall ist, durch ein flaches Feld von der Breite des Nasenrückens, die *Glabella*, von einander geschieden. Ueber dem Arcus superciliaris und ungefähr an der Stelle des Uebergangs der eigentlichen Stirn- in die Scheitelgegend, gleich weit entfernt von der Mittellinie und der Schläfenlinie, findet sich eine zweite, einer flachen Beule ähnliche Wölbung, welche man Stirnhöcker, *Tuber frontale*, nennt. Die Mittellinie der Aussenfläche des verticalen Theiles des Stirnbeins ist oft, jedoch nur in wenig auffallender Weise bezeichnet durch eine Furche auf der Glabella und weiter hinauf durch eine Kante, welche zwischen den Stirnhöckern am stärksten ist.

Die Furche und die Kante sind Ueberbleibsel einer Naht, *Sutura frontalis*, welche sich beim Erwachsenen zuweilen vollständig, zuweilen nur im untersten Theile der Stirnplatte erhält. An Schädeln Erwachsener mit Stirnnaht fehlen mitunter die Stirnhöhlen; dagegen wird, wenn sie vorhanden sind, niemals die Scheidewand derselben vermisst (Welcker, Wachsthum und Bau des menschl. Schädels. Leipz. 1862. S. 78).

Der horizontale Theil der Aussenfläche des Stirnbeins zerfällt in den Nasentheil (*Pars nasalis*) und die Orbitaltheile oder Flächen (*Plana orbitalia*)[1]). Der Nasentheil liegt, wie sich von selbst versteht, unpaar zwischen den paarigen Orbitaltheilen; seine Grenze gegen die Augenhöhlenfläche ist jederseits eine scharf vorspringende Linie, *Margo naso-orbitalis* (Fig. 120), welche, sagittal und gerade oder mit geringen Excursionen auf- und abwärts gebogen, von dem Winkel, in welchem der Supraorbital- und Nasenrand der Stirnplatte zusammenstossen, bis an den hinteren Rand des Knochens verläuft. Wenn sich der vordere Endpunkt dieser Linie an dem

Horizontaler Theil

Fig. 120.



1/2

Stirnbein von unten. *Pn* Proc. nas. *Ftr* Fossa trochlearis. *Fea*, *Fep* For. ethmoid. ant. u. post.

1) Die *Pars orbitalis* aut. entspricht dem von mir sogenannten Planum orbitale nebst dem anstossenden zelligen Theile der Pars nasalis. Der letztere wird jener Auffassung zufolge als innerer Rand der Orbitalplatte beschrieben.

isolirten Stirnbein wegen der Abrundung des nasalen Endes des Supraorbitalrandes nicht mit völliger Schärfe bestimmen lässt, so ist er dagegen, so lange das Stirnbein mit den Nachbarknochen in Verbindung steht, durch das obere Ende des vorderen Randes der Thränengrube hinlänglich genau bezeichnet (vgl. Fig. 81, 89).

Der Naso-Orbitalrand ist an der inneren Wand der Orbita sichtbar, wo er in einer Naht mit dem oberen Rande zuvorderst des Stirnfortsatzes des Oberkiefers, dann des Thränenbeins und dahinter der Papierplatte des Siebbeins zusammenstösst. In dem mit der Papierplatte verbundenen Theile des Randes kommen die Ausschnitte, die zur Bildung der Foramina ethmoidalia beitragen, oder über dem Rande die *Foramina ethmoidalia ant.* und *post.* vor, von welchen bei der Beschreibung des Siebbeins die Rede war.

asentheil.

Der Nasentheil des Stirnbeins hat die Form eines mit der Convexität nach vorn gerichteten und nach hinten lang ausgezogenen Hufeisens. Von den zwei Rändern, innerhalb welcher die hufeisenförmige Fläche beschlossen ist, ist der innere identisch mit der schon erwähnten Incisura ethmoidalis, welche die Siebplatte einfasst; der äussere wurde ebenfalls als Nasenrand mit seinen Fortsetzungen, den Naso-Orbitalrändern, bereits beschrieben. Der innere Rand bildet vorn einen etwas flacheren Bogen als der äussere, oder, mit anderen Worten, die Ränder stehen vorn weiter von einander ab als an den Seiten, und in einzelnen Fällen rücken sie einander, je weiter nach hinten, um so näher.

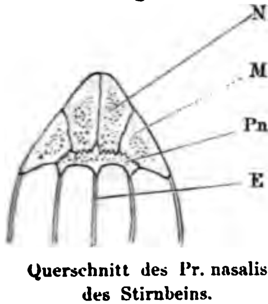
Die beiden seitlichen, gerade verlaufenden Partien des Nasentheils haben ein von dem mittleren, bogenförmigen Stücke wesentlich verschiedenes Ansehen. Jene sind die schon bei Gelegenheit des Siebbeins besprochenen Deckel der Stirnbeinzellen des Labyrinths. Sie stellen eine von dünnen Platten begrenzte, hinten flache und nach vorn allmälig sich vertiefende longitudinale Rinne dar, die durch perpendiculäre, der Frontalebene parallele Scheidewände mehr oder minder regelmässig in eine Reihe vierseitiger Zellen abgetheilt wird. Von der vordersten dieser Zellen aus erstreckt sich die Stirnhöhle zwischen die Tafeln der Stirn- und der Augenhöhlenplatte.

Von den Forr. ethmoidalia aus gehen Rinnen oder Canäle für den N. und die Vasa ethm. schräg median- und vorwärts, die Rinnen in der Decke, die Canäle innerhalb des angewachsenen Randes der Scheidewände der Cellulae frontales.

Die mittlere, gebogene Partie des Nasentheils ist eine sehr rauhe, schräg nach unten und hinten abfallende Fläche, deren hinterer Rand in einen, der Wurzel des Nasenrückens entsprechend gewölbten Fortsatz, den Nasenfortsatz, *Processus nasalis o. fr.*, ausläuft. Form und Dimensionen dieses Fortsatzes, den man als den wesentlichen Theil der über den Boden der Schädelhöhle hinaus verlängerten Decke des vegetativen Rohrs betrachten muss, sind sehr veränderlich. Wo er am vollkommensten entwickelt ist, nimmt er mit seinem Ursprunge den ganzen vorderen Rand der Incisura ethmoid. ein; er ist von da in einem zur Stirnplatte stumpfen Winkel ab- und vorwärts gerichtet, an der gewölbten Aussenfläche rauh, an der concaven Innenfläche glatt, am vorderen (unteren) freien Rande scharf, längs der Mitte der oberen Fläche mit einer stumpfen, längs der Mitte der unteren Fläche mit einer scharfen perpendiculären Kante versehen. Mittelst eines senkrecht gegen

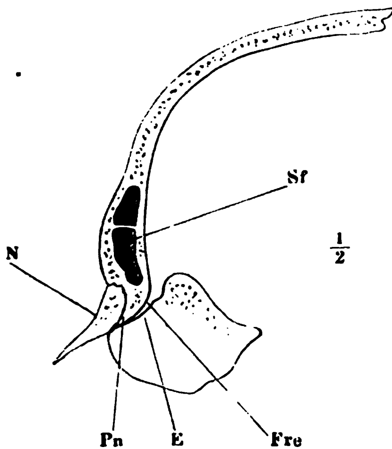
den Nasenrücken geführten Querschnittes getheilt, giebt er das Bild eines Kreuzes mit rückwärts gekrümmten Seitenschenkeln (Fig. 121). Die rauhe Fläche des Nasentheils und die Aussenfläche des Nasenfortsatzes dienen in der Mitte den Nasenbeinen (*N*), seitlich den Stirnfortsätzen des Oberkieferbeins (*Mx*) zur Befestigung, in der Art, dass diese platten Knochentheile mit ihren zackigen hinteren und wegen der Neigung des Nasenrückens aufwärts gerichteten Rändern in die rauhe Fläche des Nasentheils eingreifen und mit ihren unteren, rückwärts schauenden Flächen anfänglich auf der gewölbten Aussenfläche des Nasenfortsatzes ruhen. Die stumpfe mediane Kante dieser Fläche springt in die Naht der Nasenbeine vor. Die Innenfläche des Nasenfortsatzes begrenzt oben von vornher das ***For. coecum*** (wenn an der Bildung desselben das Siebbein Theil nimmt), dient mit ihrer medianen Längsfirste dem oberen Theile des vorderen Randes der Lamina perpendicularis des Siebbeins (*E*) zur Anheftung und deckt zu den Seiten der Nasenscheidewand die Nasenhöhle und zuweilen auch noch, wenn sie breit genug ist, die vorderen Zellen des Labyrinths. Die Varietäten der Form des Nasenfortsatzes beruhen nun auf einem Uebergewicht der Entwickelung bald des platten Theiles, bald der medianen Kanten, insbesondere der unteren. Im ersten Fall stellt er eine plane und dünne, von einer Seite zur anderen gewölbte, scharfrandige Lamelle, im anderen einen seitlich comprimirten, spitzen Stachel dar[1]). Die Uebergänge zwischen diesen Extremen ergeben sich von selbst.

Fig. 121.



Querschnitt des Pr. nasalis des Stirnbeins.

Fig. 122.



Mediandurchschnitt des Stirnbeins mit dem Nasenbein und Siebbein. *Sf* Sinus frontal.

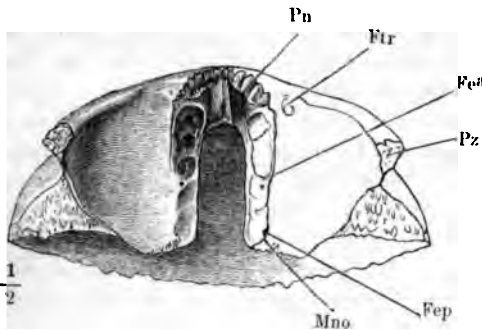
Die Orbitalfläche des Stirnbeins (Fig. 123 a. f. S.) ist concav von Einer Seite zur anderen und, in schwächerem Maasse, von vorn nach hinten; hinter dem, wie erwähnt, stark überhängenden lateralen Theil des Supraorbitalrandes hat sie eine meistens kaum merkliche, seichte Grube, ***Fossa lacrymalis***, welche die Thänendrüse aufnimmt, und in gleicher Höhe hinter dem nasalen Ende des Supraorbitalrandes einen tieferen, aber minder umfangreichen Eindruck, ***Fossa trochlearis***, in welchem die Schlinge befestigt ist, durch die die Sehne des M. obliq. oculi sup. läuft. An der Stelle der Fossa trochlearis findet sich zuweilen, zur Anheftung der genannten Schlinge, ein kurzer, spitzer Stachel, ***Spina trochlearis***. Im Uebrigen ist die Augenhöh- Orbitaltheile.

---

1) *Spina nasalis* aut. Die *Alae spinae nasalis* M. J. Weber entsprechen dem planen Theil des Nasenfortsatzes bei stark vorspringenden medianen Kanten.

lenfläche glatt und eben, unregelmässig vierseitig. Von ihren Rändern ist der vordere, der sie gegen die Stirnplatte, und der mediale, der sie gegen den Nasentheil absetzt, bereits beschrieben; der hintere Rand ist dem Supraorbitalrande fast parallel und mit dem vorderen Rande des Orbitalflügels des Wespenbeins durch die Naht verbunden, die in der Augen- wie in der Schädelhöhle sichtbar ist; er ist aber schmaler als der Supraorbitalrand, da der laterale Rand der Orbitalfläche sich auf dem Wege von vorn nach hinten der Medianebene nähert. An den lateralen Rand schliessen sich die Knochen an, welche mit ihren medianwärts gewandten verticalen Flächen die Augenhöhle seitlich begrenzen und dieselbe von der Schläfengrube abschliessen, zuvorderst die Orbitalplatte des Jochbeins, dahinter der Temporalflügel des Wespenbeins. Seitlich von diesem Rand finden sich die rauhen, theilweise zackigen Flächen, mit welchen entsprechende Flächen der beiden genannten Knochen sich verbinden: dem hinteren Rande des Stirnbeins zunächst eine stumpfwinkelig dreiseitige, mit dem stumpfen Winkel vorwärts gerichtete Fläche, mittelst welcher das Stirnbein auf dem oberen Rande (Mg. frontalis) des Temporalflügels ruht; vorn eine schmalere, rauhere, ebenfalls dreiseitige, aber spitzwinkelige und mit der Spitze rückwärts gerichtete Fläche, mit welcher sich das Stirnbein auf den oberen Rand des Jochbeins stützt; zwischen den einander zugekehrten Spitzen dieser beiden Flächen ein scharfer Rand, der etwa dem mittleren Drittel des lateralen Randes der Orbitalfläche entspricht, und von dem oberen Rande der Crista zygomatica des Temporalflügels und der Augenhöhlenplatte des Jochbeins eingenommen wird, mehr von der einen oder anderen, je nachdem die Seitenwand der Augenhöhle zum grösseren Theil vom Joch- oder Wespenbein gebildet wird.

Fig. 123.



Stirnbein von unten. *Pn* Proc. nas. *Ftr* Fossa trochlearis. *Fea*, *Fep* For. ethmoid. ant. u. post. *Mno* Margo naso-orbit.

[...]chfort[...]tz. Die rauhe Fläche, welche zur Verbindung mit dem Jochbein dient, ist etwas lateralwärts gerichtet; sie ist die Endfläche eines dreiseitig prismatischen Vorsprungs, dessen schon oben gedacht wurde und welcher als *Proc. zygomat.* beschrieben wird. Auf die Vorderfläche dieses Fortsatzes setzt sich die Vorderfläche des Stirntheils, auf seine untere Fläche die Orbitalfläche ohne Unterbrechung fort; seine obere Fläche geht in einem sanften Bogen aus der Schläfenfläche, sein oberer Rand ebenso aus der Schläfenlinie des perpendiculären Theils des Stirnbeins hervor.

Zwischen dem hinteren und dem lateralen Rande der Orbitalfläche, mit anderen Worten, zwischen der Insertion des Orbital- und Temporalflügels an das Stirnbein bleibt mitunter eine kleine Strecke des Randes der Orbitalfläche frei, welche ebenso oft in gleicher Flucht mit dem hinteren, als mit dem lateralen Rande erscheint und an der Begrenzung der Fissura orb. sup. Antheil nimmt.

Durch eine unbeständige Oeffnung im Orbitaltheil tritt eine Vene aus der Schädel- in die Augenhöhle, welche durch die Naht zwischen Stirn- und Wespenbein wieder in die Schädelhöhle zurückkehrt. Schultz, a. a. O. S. 27.

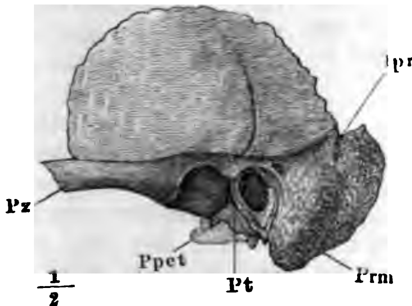
Das Stirnbein besteht beim Neugeborenen noch aus zwei symmetrischen Hälften. Die mediane Naht, in welcher diese beiden Hälften aneinandergefügt sind, ist anfangs einfach, wird später zackig und verschwindet gewöhnlich gegen Ende des zweiten Lebensjahres. Die Stirnhöhlen entwickeln sich nicht vor dem zweiten Jahre, nehmen von da an langsam an Ausdehnung zu und scheinen sich auch nach vollendeter Reife noch zu vergrössern.

5. Schläfenbein, *Os temporum.*

Das Schläfenbein füllt jederseits an der Seitenwand und Basis des Schädels die Lücke zwischen dem Hinterhaupts- und Wespenbein aus. So weit es an der Seitenwand des Schädels erscheint, ist es, abgesehen von den aus der äusseren Fläche hervorgehenden Fortsätzen, platt mit schwach convexer Aussen- und concaver Innenfläche. Das an der Basis gelegene Stück ist einem Prisma oder einer liegenden Pyramide ähnlich, welche mit der Grundfläche seit- und etwas rückwärts, mit der Spitze median- und vorwärts gerichtet, im medialen (vorderen) Theile massiv, im lateralen (hinteren) Theile von einer weiten Höhle quer durchzogen ist, deren Eingang, der *Porus acusticus ext.* [1]), sich in der Grundfläche der Pyramide, an der Seitenwand des Schädels findet. 5. Schläfenbein.

An dem platten Theil des Knochens unterscheidet man zwei Abtheilungen, eine vordere, Schuppentheil oder Schuppe, *Pars squamosa s. Squama*, von welcher in der Nähe des unteren Randes der Jochfortsatz, ***Processus zygomaticus***, seinen Ursprung nimmt, und eine hintere und kleinere, den Warzentheil, ***Pars mastoidea*** [2]), dessen äussere Fläche fast ganz durch den Warzenfortsatz, ***Proc. mastoideus*** [3]), eingenommen wird (Fig. 124). Beide Abtheilungen sind am oberen Rand des Knochens durch eine Einbiegung, in welcher ihre convexen oberen Ränder einander begegnen, ***Incisura parietalis***, gegen einander abgegrenzt; auf der Aussenfläche scheiden sich Schuppen- und Warzentheil beim Erwachsenen nur undeutlich durch eine seichte Rinne, welche von der Incisura parietalis gegen den hinteren Rand des Porus acust. ext. herabzieht; beim Neugebornen aber und meistens noch in den ersten Lebensjah-

Fig. 124.

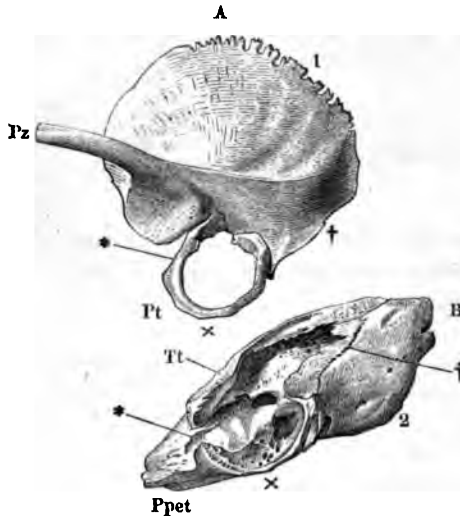


Linkes Schläfenbein, von der Seite, bei einer geringen Drehung des Schädels um die sagittale Axe mit der linken Fläche aufwärts. *Pt* Pars tympan. *Ppet* Pars petr.

1) *P. auditorius ext.* 2) Zitzentheil, *Pars mamillaris.* 3) Zitzenfortsatz, *Proc. mamillaris.*

ren deutet eine rauhe, gebogene oder winkelige Naht die Linie an, längs welcher der hintere Rand des ursprünglich selbständigen Schuppentheils sich an eine entsprechende Rauhigkeit des Warzentheils anlegte (Fig. 125 *A*, *B* ††). Auf der Innenfläche des Knochens setzt sich häufig eine Spalte (Fig. 135), welche den Schuppentheil von der Pyramide trennt, zwischen dem ersteren und dem Warzentheil bis zur Incisura parietalis fort, entweder als Spalte oder in Form einer seichten, linearen Furche oder einer Reihe punktförmiger Oeffnungen.

Fig. 125.



Schläfenbein des Neugeborenen, zerlegt in den Schuppen-Paukentheil (*A*) und den Warzen-Felsentheil (*B*). 1 Schuppentheil. 2 Warzentheil. *Pz* Proc. zygomat. ††, × ×, ** Correspondirende Ränder beider Theile. Die Region * des Paukentheils liegt brückenförmig über der Vertiefung * des Felsentheils und begrenzt mit dieser die Oeffnung, die sich später in den Can. musculotubarius u. die Fissura petrotympanica scheidet.

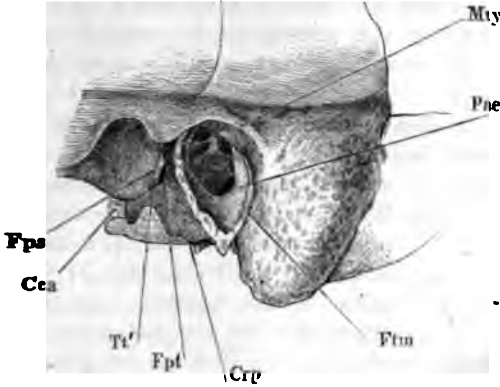
Der an der Basis gelegene, pyramidenförmige Theil, Pyramide, besteht aus zwei, ganz unabhängig von einander sich entwickelnden Stücken, dem Felsentheil, ***Pars petrosa***, und dem Paukentheil, ***Pars tympanica***. Der Felsentheil steht von Anfang an mit dem Warzentheil in continuirlichem Verbande und lässt sich daher gegen denselben nur künstlich abgrenzen; der Paukentheil dagegen bildet sich aus einem ursprünglich selbständigen aufwärts offenen Ring, dessen obere Enden erst mit der Schuppe verwachsen und dann, sammt der Schuppe, sich so an den Warzen- und Felsentheil anlegen, dass Spuren der ursprünglichen Trennung in Form von Spalten oder Furchen sich an dem reifen Knochen erhalten. Eine dieser Spalten, hinter dem Porus acust. ext., dient zur Grenzbestimmung des Warzentheils gegen die Pyramide [1].

---

[1]) Der Sinn, in welchem ich die Ausdrücke „Pyramide" und „Felsentheil" anwende, ist nicht der gewöhnliche. Die meisten Anatomen scheiden, nach Albin's Vorgang, das Schläfenbein in drei Theile, den Schuppen- und Warzentheil und ein drittes Stück, für welches die Namen Pyramide und Felsentheil synonym gebraucht werden. Auch bei Arnold, welcher der Eintheilung des Schläfenbeins die embryonale Form desselben zu Grunde legt und den Paukentheil vom Felsentheil trennt, sind Felsentheil und Pyramide synonyme Benennungen; sie umfassen aber den Felsentheil in Verbindung mit dem Warzentheil, welche Arnold als Körper und Basis der Pyramide oder des Felsentheils einander gegenüberstellt. Bei Hyrtl heisst die Pyramide Arnold's *Os petroso-mastoideum;* Joseph (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XXVIII, 101) schlägt für die von Arnold sogenannte Basis der Pyramide den Namen *Planum mastoideum* vor.

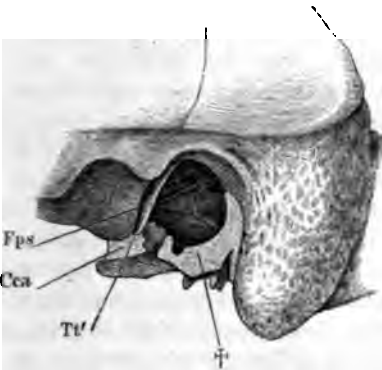
welchem die Innenflächen der vorderen und hinteren Wand in einander umbiegen, ragt aussen eine scharfe Kante, die *Crista petrosa* (Fig. 127), abwärts, die mit der unteren Kante des Felsentheils untrennbar verwächst; der obere Rand der vorderen Wand ist vom Porus acust. ext. an eine kurze Strecke mit dem Schuppentheil verschmolzen, dann weiter medianwärts an die untere Fläche des Tegmen tympani gefügt und von dem abwärts vorspringenden vorderen Rande der letzteren so überragt, dass zwischen beiden eine Spalte bleibt, die *Fissura petro-tympanica* (Fig. 129)[1]), welche an dem medialen Ende häufig verwächst, am lateralen Ende aber weit und wegsam bleibt und von der Schädelbasis ins Innere der Paukenhöhle führt. Mit der äusseren vorderen Wand des Felsentheils umschliessen die lateralen Ränder des Tegmen tympani und des Paukentheils die dreiseitige Mündung des *Can. musculotubarius* (Fig. 128). Von den Canälen, welche die massive Substanz des eigentlichen Felsentheils durchziehen, liegt der ansehnlichste (5 bis 6^{mm} im Durchmesser) an der Vorderseite des medialen, über die Schuppe hinaus sich erstreckenden Theils desselben; dies ist der *Can. caroticus*. Der Eingang in denselben ist auf der hinteren unteren Fläche des Felsentheils hinter dem medialen Ende der Vorderwand des Paukentheils. In einem Viertelkreis aufsteigend, würde er an der Spitze der Pyramide münden, wenn nicht meistens die vordere und obere Wand des Canals, wie durch Abnutzung, defect wären und die eigentliche Mündung desselben mit der Lücke dieser Wand zu einer langen und breiten Spalte zusammenflösse.

Fig. 129.



Theil des linken Schläfenbeins, wie Fig. 124. *Mty* Mg. tympan.

Fig. 130.



Dasselbe, ohne den Paukentheil. † Schnittfläche, wodurch der Paukentheil entfernt wurde.

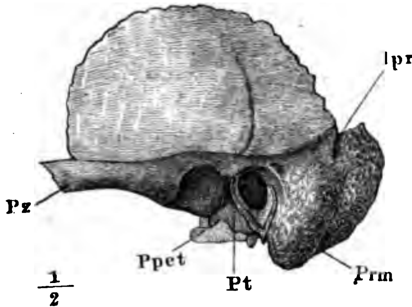
1) *Fissura Glaseri.*

Da die vordere Wand des Felsentheils zugleich hintere Wand der Paukenhöhle ist und da der Eingang in den carotischen Canal sich hinter der medialen Mündung des Can. musculotubarius befindet, so folgt, dass die Paukenhöhle und der Can. musculotub. einerseits und der Can. carot. andererseits eine Strecke weit Wand an Wand liegen. Namentlich ist es nur eine dünne Platte, welche den aufsteigenden und den Anfang des liegenden Theils des Can. carot. von der Paukenhöhle und dem Can. musculotubarius scheidet (Fig. 128).

a. Schuppentheil.

Der Schuppentheil, für sich betrachtet, hat ungefähr die Form einer kreisförmigen Scheibe, aus deren unterem Rande mittelst zweier in einem stumpfen oder abgerundeten Winkel convergirender Linien ein Stück ausgeschnitten ist. Er wird demnach eingefasst von einem Bogen, welcher mehr als drei Vierteln eines Kreises entspricht, und von den geraden oder schwach nach oben convexen, den Ausschnitt begrenzenden Linien. Die vordere dieser Linien liegt auf der Aussenfläche des Schläfenbeins als oberer Rand der *Fissura petrosquamosa* (Fig. 129) zu Tage und ist weiter aufwärts durch die Verwachsung der Schuppe mit dem oberen Rande der vorderen Platte des Paukentheils verdeckt. Die den Ausschnitt von der hinteren Seite begrenzende Linie ist im Grunde des äusseren Gehörgangs als medialer Rand der oberen Wand des genannten Ganges sichtbar (Fig. 126, 129). Dieser Rand (ich werde ihn den *Margo tympanicus* des Schuppentheils nennen) ist in der Regel etwas uneben und vorn und hinten durch die Anlagerung des rinnenförmigen Paukentheils überragt; er dient dem Paukenfell zur Anheftung. Der bogenförmige Theil des Randes des Schuppentheils (Fig. 131) zieht aus der Tiefe des äusseren Gehörgangs nach hinten längs der Grenze zwischen Schuppen- und Warzentheil zur *Incisura parietalis*, an welcher er frei wird; er ist zunächst der Incisura parietalis eine kurze Strecke zackig, dann im grössten Theil seiner Länge auf Kosten der inneren Fläche zugeschärft, am vorderen unteren Theil wieder dick und zackig und hier auf Kosten der äusseren Fläche schräg abgeschnitten. Mit dem hinteren und oberen Theil dieses Bogens setzt sich das Scheitelbein in Verbindung und der zugeschärfte Rand des letzteren wird vom Rand der Schläfenschuppe äusserlich überdeckt. Der vordere und untere Theil des bogenförmigen Randes der Schläfenschuppe fügt sich an den entsprechend gebogenen Rand des Temporalflügels des Wespenbeins so an, dass oben die Schläfenschuppe, unten der Temporalflügel an der Aussenfläche des Schädels weiter vorragt.

Fig. 131.



Linkes Schläfenbein, von der Seite, bei einer geringen Drehung des Schädels um die sagittale Axe mit der linken Fläche aufwärts. *Prm* Process. mast. *Pt* Pars tympan. *Ppet* Pars petr. *Pz* Proc. zygomat.

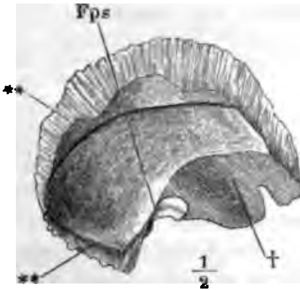
Die Flächen der Schuppe sind sowohl von oben nach unten, als von vorn nach hinten gekrümmt, die äussere convex, die innere concav; in bei-

den Richtungen entspricht die Krümmung der inneren Fläche einem kleineren Radius, als die der äusseren, wodurch es geschieht, dass der Knochen in der Mitte am dünnsten ist und gegen die Ränder an Mächtigkeit zunimmt. Die Krümmung von vorn nach hinten ist im Ganzen schwächer als die von oben nach unten; die letztere nimmt abwärts dergestalt zu, dass der untere Theil der Platte an der Schädelbasis und an der Decke des äusseren Gehörgangs fast horizontal zu liegen kommt. Wie bei allen Knochen, welche zugleich an der Bildung der Schädeldecke und Basis Antheil nehmen, erfolgt auch an der Schuppe des Schläfenbeins der Uebergang der Seiten- in die Grundfläche innen sanft und im Bogen, aussen schroff und mittelst einer vorspringenden Kante. Der oberhalb der Kante gelegene Theil ist so geneigt, dass die Schuppen beider Schläfenbeine sowohl mit den vorderen als mit den unteren Rändern convergiren.

Innere Fläche.

Die innere Oberfläche der Schuppe (Fig. 132) ist durch die Anheftung des Tegmen tympani (*Fps*) in ein oberes und ein unteres Feld getheilt; das obere bei Weitem grössere, gehört der Seitenwand der mittleren Schädelgrube an, das untere sieht in die Paukenhöhle und bildet in Verbindung mit dem Paukenfell deren vordere Wand. Der der Schädelhöhle angehörige Theil der inneren Oberfläche der Schuppe zeigt ausser den Eindrücken der Hirnwindungen und den scharfen Vorsprüngen zwischen denselben eine tiefe Gefässrinne (**) für die Vasa meningea media, welche an der vorderen unteren Ecke entsteht, in der Nähe des vorderen Randes heraufzieht und meist höher oder tiefer eine horizontal rückwärts laufende Zweigfurche abgiebt.

Fig. 132.



Schuppentheil von innen. † Schnittfläche, wodurch der Warzentheil abgetrennt ist. *Fps* Rand der Fissura petro-squamosa.

Aeussere Fläche.

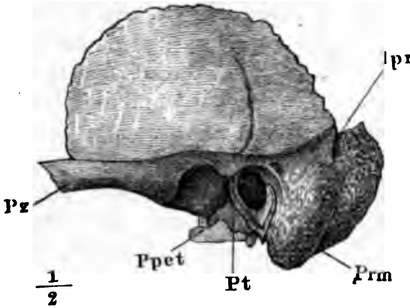
Die Kante, welche an der äusseren Fläche des Schuppentheils die Seiten- und Grundfläche von einander scheidet, beginnt über dem Porus acust. ext. und läuft von da an fast horizontal nach vorn; aus ihr, und zwar aus ihrem mittleren Theil geht der Jochfortsatz hervor, anfänglich platt, deprimirt, seitwärts gerichtet und dann, mit einer Torsion um seine Axe, wodurch er eine comprimirte Gestalt annimmt, im Bogen nach vorn sich wendend (Fig. 133 und 134 a. f. S.). Der der Schuppe zunächst gelegene deprimirte Theil, den man als Wurzel des Jochfortsatzes betrachten kann, ist dreiseitig mit seitwärts gerichteter Spitze. Sein hinterer Rand geht, aus der *Linea temporalis* hervor, schräg seit- und vorwärts in den oberen Rand des comprimirten Theils des Jochfortsatzes über; sein vorderer Rand ist concav, wird einerseits zum unteren Rand des comprimirten Theils des Jochbogens und setzt sich andererseits auf der Schläfenschuppe nach vorn als eine stumpfe Firste fort, welche, wenn das Schläfenbein mit dem Wespenbein verbunden ist, auf die Crista infratemporalis des Temporalflügels stösst und als *Crista infratemporalis* des Schläfenbeins bezeichnet werden mag. Die Seitenfläche der Schuppe über dem Ursprung des Jochbogens und über dieser Crista infratemporalis gehört der

Da die vordere Wand des Felsentheils zugleich hintere Wand der Paukenhöhle ist und da der Eingang in den carotischen Canal sich hinter der medialen Mündung des Can. musculotubarius befindet, so folgt, dass die Paukenhöhle und der Can. musculotub. einerseits und der Can. carot. andererseits eine Strecke weit Wand an Wand liegen. Namentlich ist es nur eine dünne Platte, welche den aufsteigenden und den Anfang des liegenden Theils des Can. carot. von der Paukenhöhle und dem Can. musculotubarius scheidet (Fig. 128).

. Schuppentheil.

Der Schuppentheil, für sich betrachtet, hat ungefähr die Form einer kreisförmigen Scheibe, aus deren unterem Rande mittelst zweier in einem stumpfen oder abgerundeten Winkel convergirender Linien ein Stück ausgeschnitten ist. Er wird demnach eingefasst von einem Bogen, welcher mehr als drei Vierteln eines Kreises entspricht, und von den geraden oder schwach nach oben convexen, den Ausschnitt begrenzenden Linien. Die vordere dieser Linien liegt auf der Aussenfläche des Schläfenbeins als oberer Rand der *Fissura petrosquamosa* (Fig. 129) zu Tage und ist weiter aufwärts durch die Verwachsung der Schuppe mit dem oberen Rande der vorderen Platte des Paukentheils verdeckt. Die den Ausschnitt von der hinteren Seite begrenzende Linie ist im Grunde des äusseren Gehörgangs als medialer Rand der oberen Wand des genannten Ganges sichtbar (Fig. 126, 129). Dieser Rand (ich werde ihn den *Margo tympanicus* des Schuppentheils nennen) ist in der Regel etwas uneben und vorn und hinten durch die Anlagerung des rinnenförmigen Paukentheils überragt; er dient dem Paukenfell zur Anheftung. Der bogenförmige Theil des Randes des Schuppentheils (Fig. 131) zieht aus der Tiefe des äusseren Gehörgangs nach hinten längs der Grenze zwischen Schuppen- und Warzentheil zur *Incisura parietalis*, an welcher er frei wird; er ist zunächst der Incisura parietalis eine kurze Strecke zackig, dann im grössten Theil seiner Länge auf Kosten der inneren Fläche zugeschärft, am vorderen unteren Theil wieder dick und zackig und hier auf Kosten der äusseren Fläche schräg abgeschnitten. Mit dem hinteren und oberen Theil dieses Bogens setzt sich das Scheitelbein in Verbindung und der zugeschärfte Rand des letzteren wird vom Rand der Schläfenschuppe äusserlich überdeckt. Der vordere und untere Theil des bogenförmigen Randes der Schläfenschuppe fügt sich an den entsprechend gebogenen Rand des Temporalflügels des Wespenbeins so an, dass oben die Schläfenschuppe, unten der Temporalflügel an der Aussenfläche des Schädels weiter vorragt.

Fig. 131.



Linkes Schläfenbein, von der Seite, bei einer geringen Drehung des Schädels um die sagittale Axe mit der linken Fläche aufwärts. *Prm* Process. mast. *Pt* Pars tympan. *Ppet* Pars petr. *Pz* Proc. zygomat.

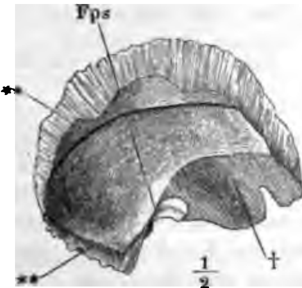
Die Flächen der Schuppe sind sowohl von oben nach unten, als von vorn nach hinten gekrümmt, die äussere convex, die innere concav; in bei-

den Richtungen entspricht die Krümmung der inneren Fläche einem kleineren Radius, als die der äusseren, wodurch es geschieht, dass der Knochen in der Mitte am dünnsten ist und gegen die Ränder an Mächtigkeit zunimmt. Die Krümmung von vorn nach hinten ist im Ganzen schwächer als die von oben nach unten; die letztere nimmt abwärts dergestalt zu, dass der untere Theil der Platte an der Schädelbasis und an der Decke des äusseren Gehörgangs fast horizontal zu liegen kommt. Wie bei allen Knochen, welche zugleich an der Bildung der Schädeldecke und Basis Antheil nehmen, erfolgt auch an der Schuppe des Schläfenbeins der Uebergang der Seiten- in die Grundfläche innen sanft und im Bogen, aussen schroff und mittelst einer vorspringenden Kante. Der oberhalb der Kante gelegene Theil ist so geneigt, dass die Schuppen beider Schläfenbeine sowohl mit den vorderen als mit den unteren Rändern convergiren.

Innere Fläche.

Die innere Oberfläche der Schuppe (Fig. 132) ist durch die Anheftung des Tegmen tympani (*Fps*) in ein oberes und ein unteres Feld getheilt; das obere bei Weitem grössere, gehört der Seitenwand der mittleren Schädelgrube an, das untere sieht in die Paukenhöhle und bildet in Verbindung mit dem Paukenfell deren vordere Wand. Der der Schädelhöhle angehörige Theil der inneren Oberfläche der Schuppe zeigt ausser den Eindrücken der Hirnwindungen und den scharfen Vorsprüngen zwischen denselben eine tiefe Gefässrinne (**) für die Vasa meningea media, welche an der vorderen unteren Ecke entsteht, in der Nähe des vorderen Randes heraufzieht und meist höher oder tiefer eine horizontal rückwärts laufende Zweigfurche abgiebt.

Fig. 132.



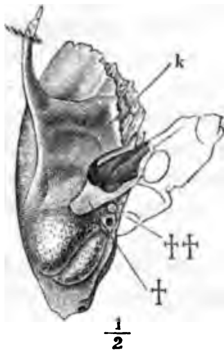
Schuppentheil von innen. † Schnittfläche, wodurch der Warzentheil abgetrennt ist. *Fps* Rand der Fissura petro-squamosa.

Aeussere Fläche.

Die Kante, welche an der äusseren Fläche des Schuppentheils die Seiten- und Grundfläche von einander scheidet, beginnt über dem Porus acust. ext. und läuft von da an fast horizontal nach vorn; aus ihr, und zwar aus ihrem mittleren Theil geht der Jochfortsatz hervor, anfänglich platt, deprimirt, seitwärts gerichtet und dann, mit einer Torsion um seine Axe, wodurch er eine comprimirte Gestalt annimmt, im Bogen nach vorn sich wendend (Fig. 133 und 134 a. f. S.). Der der Schuppe zunächst gelegene deprimirte Theil, den man als Wurzel des Jochfortsatzes betrachten kann, ist dreiseitig mit seitwärts gerichteter Spitze. Sein hinterer Rand geht, aus der *Linea temporalis* hervor, schräg seit- und vorwärts in den oberen Rand des comprimirten Theils des Jochfortsatzes über; sein vorderer Rand ist concav, wird einerseits zum unteren Rand des comprimirten Theils des Jochbogens und setzt sich andererseits auf der Schläfenschuppe nach vorn als eine stumpfe Firste fort, welche, wenn das Schläfenbein mit dem Wespenbein verbunden ist, auf die Crista infratemporalis des Temporalflügels stösst und als *Crista infratemporalis* des Schläfenbeins bezeichnet werden mag. Die Seitenfläche der Schuppe über dem Ursprung des Jochbogens und über dieser Crista infratemporalis gehört der

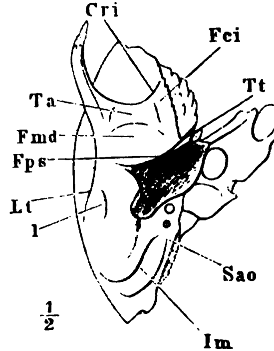
Schläfenfläche des Schädels an und geht mittelst einer Aushöhlung in die obere und etwas vorwärts geneigte Fläche der Wurzel des Jochfortsatzes

Fig. 133.



Rechtes Schläfenbein von unten ohne den Paukentheil. † Schnittfläche, wodurch der Paukentheil entfernt wurde. †† Schnittfläche des Griffelfortsatzes.

Fig. 134.



Dasselbe mit dem Paukentheil. *Cri* Crista infratempor. *Tt* Tegmen tympani. *Sao* Sulcus art. occip. *Im* Incisura mastoidea. *Lt* Linea tempor.

über; sie ist besonders im vorderen unteren Theil mit seichten Eindrücken versehen, die den gröberen Abtheilungen der Bündel des M. temporalis entsprechen, und durch eine Gefässfurche ausgezeichnet, welche die Art. temporalis media aufnimmt, hinter der Wurzel des Jochfortsatzes über dem Rande des Porus acust. ext. beginnt und meist einfach, selten nach vorn verzweigt gerade oder leicht geschlängelt aufwärts zieht (Fig. 131).

Der unter dem Ursprung des Jochbogens und unter der Crista infratemporalis an der Grundfläche des Schädels gelegene Theil der Schläfenschuppe befindet sich mit der unteren Fläche der Wurzel des Jochbogens in gleicher Flucht und ist durch einen queren Kamm (Fig. 133 *k*), an den sich der obere Rand der vorderen Platte des Paukentheils anlegt, in eine hintere Region, die Decke des äusseren Gehörganges, und eine vordere Region, welche hauptsächlich der Articulation mit dem Unterkiefer dient, geschieden. Der eigentliche Rand des Porus acust. ext. ist öfters noch bezeichnet durch ein mehr oder minder scharfes und horizontales oder nach dem Umfang des Gehörganges gekrümmtes Leistchen (Fig. 134 *l*) und darüber durch einen seichten Eindruck oder ein spaltförmiges von einem Fortsatz der Beinhaut ausgefülltes Grübchen. Die vordere Abtheilung der Basalfläche der Schuppe gewinnt in Verbindung mit der Wurzel des Jochbogens die Form eines verschobenen Rechtecks, wovon die Eine, meist längere Diagonale sagittal liegt, die andere kürzere von der Queraxe des Schädels nur wenig, und zwar mit dem medialen Ende nach hinten abweicht. Es kann in drei Felder eingetheilt werden, welche in der Richtung von hinten nach vorn sich folgendermaassen an einander schliessen: 1) das hintere Feld, dreiseitig mit nach hinten gerichteter und meist quer abgestutzter Spitze, ist eine seicht von hinten nach vorn ausgehöhlte und mit einer dünnen Bindegewebs-

An der Aussenfläche des Warzentheils (Fig. 133. 134) geht nach unten der Fortsatz ab, von welchem er den Namen trägt. Der Warzenfortsatz ist im Allgemeinen kegelförmig mit abwärts gerichteter Spitze. Doch ist die Spitze abgerundet, die laterale Fläche stärker gewölbt als die mediale, so dass der Kegel von den Seiten zusammengedrückt, ja an der medialen Fläche mitunter eingedrückt erscheint und einen schneidenden Rand erhält, welcher nur hinten eine schräge, vorn dagegen eine fast perpendiculäre Richtung hat. Die Höhe des Warzenfortsatzes wird etwas vergrössert dadurch, dass sich längs der Wurzel desselben an der medialen Fläche eine tiefe Rinne, die *Incisura mastoidea*, hinzieht; medianwärts ist diese Rinne durch einen dem Warzenfortsatz parallelen, aber niedrigen scharfen oder stumpfen Kamm eingefasst. In ihr ist der hintere Bauch des M. biventer mandibulae befestigt. Längs der medialen Seite des Kamms verläuft eine von der Art. occipitalis herrührende Furche, *Sulcus arteriae occipitalis*. Im Uebrigen ist sowohl die Höhe als das Ansehen der Oberfläche des Warzenfortsatzes sehr verschieden. Er ist rauh, mit Muskeleindrücken, Gefässöffnungen, unregelmässigen Furchen und selbst kurzen zackigen Vorsprüngen versehen oder glatt, blasenartig aufgetrieben und durchscheinend, und verräth im letzteren Falle schon äusserlich die grosszellige Beschaffenheit seiner Diploë, deren Hohlräume sich in die Paukenhöhle öffnen. Oft ist der Warzentheil in der Nähe des oberen oder hinteren Randes von einem engeren oder weiteren Canal oder von mehreren Canälen durchbohrt, oder es wird ein solcher Canal durch die Vereinigung entsprechender Ausschnitte im Warzentheil des Schläfenbeins und Hinterhauptbein gebildet, ein Canal, welcher den Knochen schräg ein-, vor- und abwärts durchsetzt und innen am hinteren Rande des sogleich zu erwähnenden Sulcus sinus transversi ausmündet. Es sind dies die *Foramina mastoidea*, durch welche Arterienzweige zur Dura mater treten und der Sinus transversus mit äusseren Schädelvenen anastomosirt. Aeussere Fläche.

Die Naht, welche beim Neugeborenen Schuppen- und Warzentheil trennt, erhält sich zuweilen beim Erwachsenen. Unter 68 Fällen sah Zoja (Annali univers. di medicina. CLXXXVIII, 241) Einmal auf beiden Seiten, Einmal einseitig die Cellulae mastoideae in Eine grosse Höhle, eine *Cavitas mastoidea*, zusammengeflossen. Das For. mastoideum kann eine bedeutende Weite erreichen und für das For. jugulare vicariiren.

Durch eine scharf vorspringende Kante, die von der oberen Kante des Felsentheils fast horizontal und mit gegen die Schädelhöhle gerichteter Concavität auf den Warzentheil sich fortsetzt, ist die innere Oberfläche des letzteren in ein kleineres oberes und ein grösseres unteres Feld abgetheilt (Fig. 135 a. f. S.). Das obere Feld bildet die hintere laterale Ecke der mittleren Schädelgrube; es liegt fast horizontal und in einer Ebene mit der oberen Fläche des Felsentheils, in die es ohne Unterbrechung übergeht, während es von der inneren Fläche der Schuppe häufig, wenngleich nicht beständig, durch die Spuren der oben erwähnten Spalte (*) getrennt ist. Das untere Feld liegt vertical, am unteren und hinteren Rande medianwärts umgebogen, und nimmt die vordere laterale Ecke der hinteren Schädelgrube ein. Es ist ausgezeichnet durch eine breite Furche, Innere Fläche.

Der Schuppentheil ist durch eine quere Naht getheilt (Meckel, Path. Anat. I, 339. Gruber a. a. O. S. 114); er enthält einen Schaltknochen von 5mm Durchmesser (Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283).

Lambl (Prager Vierteljahrsschrift 1858, III, 151) beschreibt aus dem Museum zu Lyon folgende Anomalie des Schläfenbeins: die Schuppe ist sehr niedrig und schmal, in der Höhe des Proc. zygomat. mit dem Temporalflügel des Wespenbeins verschmolzen, weiter aufwärts von demselben durch eine weit klaffende zackige Naht getrennt, die um 10mm weiter rückwärts liegt, als die normale Sphenotemporalnaht, so dass der Temporalflügel auf Kosten der Schuppe um das Doppelte im sagittalen Durchmesser an Breite vergrössert ist.

Die Schuppe ist von einer Oeffnung durchbohrt, durch welche ein Zweig der Art. mening. media aus der Schädelhöhle in die Schläfengrube tritt (Gruber a. a. O. S. 126). Ein Fall in der hiesigen Sammlung. Zuweilen erhält sich in der Schuppe ein Canal, das *Foramen jugulare spurium*, durch welchen beim Embryo und bei manchen Thieren auch im erwachsenen Zustande das Blut der Schädelhöhle in die Vena jugularis ext. abfliesst. Luschka (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VII, 72. Die Venen des menschl. Halses. Wien 1862. S. 7) sah die äussere Mündung dieses Canals in der Regel an der unteren Fläche der Wurzel des Jochbogens, zwischen dem Unterkiefergelenk und dem knöchernen äusseren Gehörgang; an einem Schläfenbein unserer Sammlung liegt sie über dem hinteren Rande der Wurzel des Jochbogens. Der Canal ist oft nur für eine feine Borste zugänglich, kann aber einen Durchmesser von 1 bis $1\frac{1}{2}$mm erreichen. Er zieht durch die Schuppe des Schläfenbeins schräg vorwärts in die mittlere Schädelgrube und stellt hier das vordere Ende einer bald stärker, bald schwächer ausgeprägten Furche dar, des *Sulcus petrosquamosus*, welcher entsprechend der Sutura petrosquamosa über die obere Kante der Schläfenpyramide läuft und hinten in den Sulcus transversus übergeht. In der Furche liegt ein Sinus, der normal in die V. meningea media mündet. Hyrtl gedenkt eines Schläfenbeins, an welchem hinter und über dem äusseren Gehörgang eine kreisrunde, 7mm weite Oeffnung in die Paukenhöhle führt.

Die gewöhnlich sehr geringe Neigung der Queraxe des Tuberculum articulare mit dem medialen Ende rückwärts kann so stark werden, dass die Queraxen der Tubercula beider Seiten einander unter einem Winkel von weniger als 90 Grad schneiden.

b. Warzentheil.

Der **Warzentheil** ist eine aussen convexe, innen concave Platte, mächtiger als die Schuppe, aber kleiner und von sehr unbeständiger Form, im Allgemeinen kreisförmig oder oval, mit mancherlei Einkerbungen und winkeligen Ausbiegungen des Randes. Unten greift er fast ebenso weit als die Schuppe an die Basis des Schädels herum, reicht aber in der Seitenwand des Schädels minder hoch hinauf. Vorn fliesst er mit dem Schuppen- und Felsentheil zusammen; der obere und hintere Theil des Randes ist an dem isolirten Schläfenbein frei.

Wie sich der Warzentheil gegen den Schuppentheil abgrenzt, wurde bereits angegeben. Der freie Rand des Warzentheils geht von der Incisura parietalis an erst etwas aufwärts und dann gerade oder im Bogen nach hinten, biegt aus dieser Richtung abgerundet oder im Winkel nach unten und endlich, ebenfalls abgerundet oder im Winkel, nach vorn um. An der Incisura parietalis und einer kleineren oder grösseren Strecke hinter derselben steht er, auf Kosten der äusseren Fläche schräg abgeschnitten, mit dem Scheitelbein, von da an bis zum Anschluss an den Felsentheil mit dem Hinterhauptsbein in Verbindung durch Nähte, welche grösstentheils stark gezackt und nur gegen das untere Ende einfach sind, an welchem sie auch nicht selten verwachsen.

An der Aussenfläche des Warzentheils (Fig. 133. 134) geht nach unten der Fortsatz ab, von welchem er den Namen trägt. Der Warzenfortsatz ist im Allgemeinen kegelförmig mit abwärts gerichteter Spitze. Doch ist die Spitze abgerundet, die laterale Fläche stärker gewölbt als die mediale, so dass der Kegel von den Seiten zusammengedrückt, ja an der medialen Fläche mitunter eingedrückt erscheint und einen schneidenden Rand erhält, welcher nur hinten eine schräge, vorn dagegen eine fast perpendiculäre Richtung hat. Die Höhe des Warzenfortsatzes wird etwas vergrössert dadurch, dass sich längs der Wurzel desselben an der medialen Fläche eine tiefe Rinne, die *Incisura mastoidea*, hinzieht; medianwärts ist diese Rinne durch einen dem Warzenfortsatz parallelen, aber niedrigen scharfen oder stumpfen Kamm eingefasst. In ihr ist der hintere Bauch des M. biventer mandibulae befestigt. Längs der medialen Seite des Kamms verläuft eine von der Art. occipitalis herrührende Furche, *Sulcus arteriae occipitalis*. Im Uebrigen ist sowohl die Höhe als das Ansehen der Oberfläche des Warzenfortsatzes sehr verschieden. Er ist rauh, mit Muskeleindrücken, Gefässöffnungen, unregelmässigen Furchen und selbst kurzen zackigen Vorsprüngen versehen oder glatt, blasenartig aufgetrieben und durchscheinend, und verräth im letzteren Falle schon äusserlich die grosszellige Beschaffenheit seiner Diploë, deren Hohlräume sich in die Paukenhöhle öffnen. Oft ist der Warzentheil in der Nähe des oberen oder hinteren Randes von einem engeren oder weiteren Canal oder von mehreren Canälen durchbohrt, oder es wird ein solcher Canal durch die Vereinigung entsprechender Ausschnitte im Warzentheil des Schläfenbeins und Hinterhauptbein gebildet, ein Canal, welcher den Knochen schräg ein-, vor- und abwärts durchsetzt und innen am hinteren Rande des sogleich zu erwähnenden Sulcus sinus transversi ausmündet. Es sind dies die *Foramina mastoidea*, durch welche Arterienzweige zur Dura mater treten und der Sinus transversus mit äusseren Schädelvenen anastomosirt.

Aeussere Fläche.

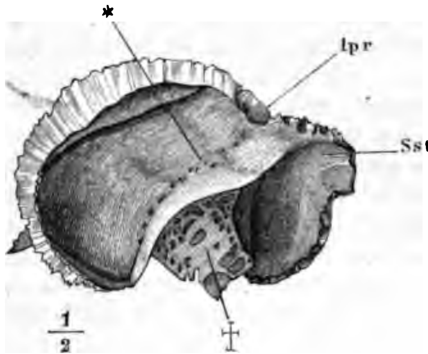
Die Naht, welche beim Neugeborenen Schuppen- und Warzentheil trennt, erhält sich zuweilen beim Erwachsenen. Unter 68 Fällen sah Zoja (Annali univers. di medicina. CLXXXVIII, 241) Einmal auf beiden Seiten, Einmal einseitig die Cellulae mastoideae in Eine grosse Höhle, eine *Cavitas mastoidea*, zusammengeflossen. Das For. mastoideum kann eine bedeutende Weite erreichen und für das For. jugulare vicariiren.

Innere Fläche.

Durch eine scharf vorspringende Kante, die von der oberen Kante des Felsentheils fast horizontal und mit gegen die Schädelhöhle gerichteter Concavität auf den Warzentheil sich fortsetzt, ist die innere Oberfläche des letzteren in ein kleineres oberes und ein grösseres unteres Feld abgetheilt (Fig. 135 a. f. S.). Das obere Feld bildet die hintere laterale Ecke der mittleren Schädelgrube; es liegt fast horizontal und in einer Ebene mit der oberen Fläche des Felsentheils, in die es ohne Unterbrechung übergeht, während es von der inneren Fläche der Schuppe häufig, wenngleich nicht beständig, durch die Spuren der oben erwähnten Spalte (*) getrennt ist. Das untere Feld liegt vertical, am unteren und hinteren Rande medianwärts umgebogen, und nimmt die vordere laterale Ecke der hinteren Schädelgrube ein. Es ist ausgezeichnet durch eine breite Furche,

Sulcus sinus transversi [1]), welche am oberen Rande des Knochens gemeinsam unter der die beiden Felder scheidenden Kante beginnt, eine kurze Strecke weit dieser Kante parallel läuft, dann aber von derselben im Bogen ab- und medianwärts zum unteren Ende des freien Knochenrandes ablenkt. Die Furche beherbergt einen Theil des Sinus transversus, der von der Querfurche der Hinterhauptsschuppe auf den Warzentheil übergeht, um von diesem wieder auf den Proc. jugularis des Hinterhauptbeins zurückzukehren.

Fig. 135.



Rechtes Schläfenbein von innen. † Schnittfläche, durch welche die Pyramide abgetrennt ist. * Grenze des Schuppen- u. Warzentheils. *Ipr* Incisura parietalis.

Sehr oft, wenn nicht beständig, durchsetzt ein feines Canälchen, *Caniculus s. aquaeductus communicationis* Verga (Ann. univers. di medicina 1856, p. 175) an der Grenze des Warzen- und Felsentheils die von dem Einen auf den anderen übergehende obere Kante, um einen meist nur feinen Venenzweig aus der mittleren Schädelgrube zum Ende des Sinus transv. zu führen. Die hintere Mündung liegt am oberen Rande der zur Aufnahme des Sinus transversus bestimmten Furche und wird zuweilen noch von der unteren Ecke des Scheitelbeins mit begrenzt; die vordere, etwas lateralwärts abweichende Oeffnung ist enger, meist einer feinen Spalte ähnlich und deshalb leicht zu übersehen. Nur selten ist das Canälchen gerade und weit genug, um eine Borste oder gar eine Sonde durchzulassen, und man muss es auf Durchschnitten verfolgen. In seiner Wand finden sich Oeffnungen, durch welche kleine Knochenvenen eintreten.

c. Pyramide. An der Pyramide sind vier Kanten und vier Flächen zu unterscheiden, welche den oben näher bezeichneten Kanten und Flächen des Körpers des Felsentheils entsprechen und ihnen zum Theil identisch sind. So sind (Fig. 136 und 137) die hintere innere und die hintere äussere Fläche der Pyramide, sowie die obere und die hintere Kante derselben, Theile des Körpers des Felsentheils, welcher auch allein die Spitze der Pyramide darstellt. Dagegen ist die vordere innere Fläche der Pyramide nur in ihrer hinteren Hälfte vom Körper des Felsentheils, in der vorderen Hälfte vom Tegmen tympani gebildet und die vordere äussere Fläche der Pyramide ist identisch mit der vorderen Wand des Paukentheils bis zu der Stelle, wo Pyramide und Schuppe in einem Winkel auseinanderweichen, der die hintere, die Spina angularis tragende Ecke des Temporalflügels aufnimmt. Die Richtung dieser vorderen äusseren Fläche der Pyramide ist im Allgemeinen die nämliche, wie die der entsprechenden, hinter ihr versteckten Wand des Felsentheils, doch ist sie überall mehr gegen den Horizont geneigt und entfernt sich, je näher dem lateralen Rand (dem Porus acust. ext.) um so mehr auch nach vorn von dem Felsentheil. Die untere Kante der Pyramide geht aus der Verschmelzung einer Firste, die der unteren Fläche des Paukentheils angehört,

[1]) *Fossa sigmoidea* aut.

mit der eigentlichen unteren Kante des Felsentheils hervor. Die vordere Kante der Pyramide endlich ist, so weit dieselbe mit der Schuppe in Verbindung steht, aus dem vorderen Rande des Tegmen tympani und dem oberen Rande der Vorderwand des Paukentheils so zusammengesetzt, dass längs der medialen Hälfte des Paukentheils (Fig. 137) die beiden genannten Ränder unter sich und der überragende derselben mit dem Rande der Schuppe

Fig. 136.

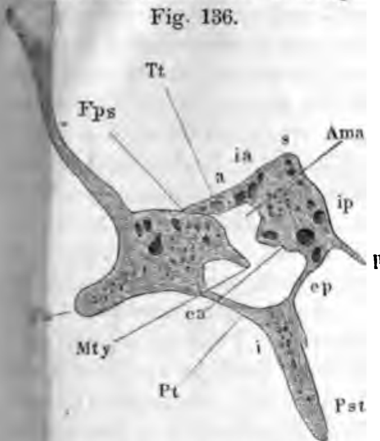
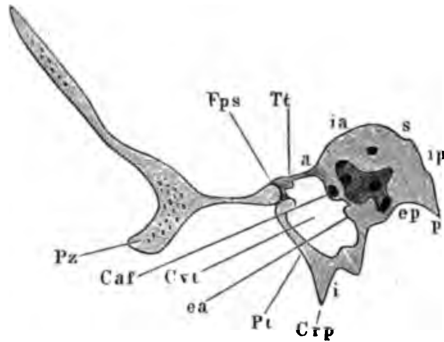


Fig. 137.



Parallele Durchschnitte des Schläfenbeins in einer auf die Längsaxe der Pyramide senkrechten Richtung. Fig. 136 vor dem vorderen Rand des äusseren Gehörgangs. Fig. 137 vor dem Griffelfortsatz. Vergl. S. 141.

zusammenstossen, weiter lateralwärts hingegen (Fig. 136) der Rand der Paukendecke und des Paukentheils auseinanderweichen, jener aufwärts, dieser abwärts und beide zugleich vorwärts auf die Fläche der Schuppe, die sich auf diese Weise gewissermaassen zwischen die beiden genannten Knochenränder einzudrängen scheint.

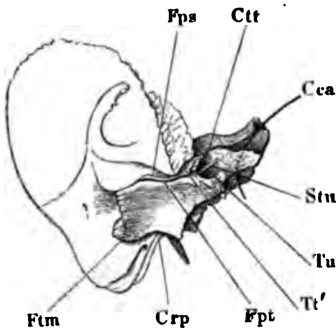
Ich gehe zu einer näheren Betrachtung zuvörderst der Kanten und Flächen der Pyramide über, um sodann auf die Wände der Höhle, welche von dem Pauken- und Felsentheil umschlossen wird, zurückzukommen. Die im Körper des Felsentheils enthaltenen Höhlungen des Labyrinths erwähne ich nur soweit, als sie die Gestalt der Oberfläche des Knochens bestimmen.

Die obere Kante der Pyramide (Fig. 140 s), von sanft wellenförmigem Verlauf, ragt frei in die Schädelhöhle; sie setzt sich, wie oben erwähnt wurde, nach hinten auf den Warzentheil und von da weiter auf den oberen Rand der Querfurche der Hinterhauptsschuppe fort, trägt zur Abgrenzung der hinteren gegen die mittlere Schädelgrube bei und ist in ihrer ganzen Länge zur Aufnahme des Sinus petrosus sup. gefurcht. Ihr gehört die vorderste, gegen den Proc. clinoideus post. sich erhebende Spitze der Pyramide an und von ihr und dem angrenzenden Rande der vorderen inneren Fläche gehen die Fortsätze aus, welche den oben (S. 112) erwähnten Zacken des Wespenbeins entgegenkommen [1]). Die untere Kante, *crista petrosa* (Fig. 138 a. f. S.), ist ein scharfer, mehrmals ausgerandeter, zuweilen auch in Zacken und Spitzen verlängerter Kamm, der von der Kanten

[1]) *Proc. sphenoidales apicis partis petrosae* Gruber.

Fissura tympanico-mastoidea an sich an der vorderen Fläche des Proc. styloideus dicht vorüberzieht und nach vorn hin verliert. Die vordere Kante der Pyramide ist mit dem unteren Rande des Schuppentheils in der oben angegebenen Weise verbunden. Die *Fissura petro-squamosa* und *petro-tympanica* verlaufen dicht neben einander und medianwärts nur wenig divergirend, durch ein schmales, unregelmässiges Knochenplättchen getrennt, welches sich wie die Schneide eines von oben her zwischen den Rand der Schuppe und des Paukentheils herabgesenkten Keils ausnimmt. Dies Knochenplättchen (Fig. 138 *Tt'*) ist ein längs dem Rande des Schuppentheils abwärts verlängerter Fortsatz, *Proc. inferior*, des Tegmen tympani.

Fig. 138.

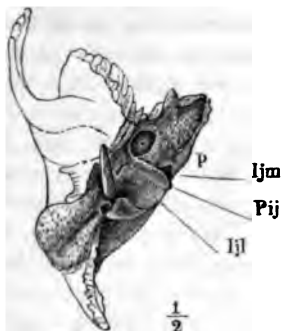


Rechtes Schläfenbein von unten, der Schädel um seine sagittale Axe mit der linken Seite aufwärts gedreht. *Ctt* Can. tensor. tymp. *Cca* Can. carot. *Stu* Septum tubae. *Tu* Tuba. *Crp* Crista petrosa.

Ueber die Fissuren hinaus setzt sich der obere Rand der vorderen Wand des Paukentheils medianwärts noch eine kleine Strecke weit in Form einer rauhen Fläche fort, an welche sich die Basis der Spina angularis mit einer entsprechenden Fläche anlehnt. Sodann fällt der obere Rand des Paukentheils gegen die untere Kante in einem perpendiculären und rauhen, nicht selten abwärts in eine platte Zacke verlängerten Rande ab, hinter welchem die vordere untere Fläche des eigentlichen Felsentheils, als Spitze der Pyramide, zum Vorschein kommt. An dieser Spitze ist die untere Kante, wie erwähnt, nur schwach angedeutet, die vordere Kante aber, die vom Ende des angewachsenen Randes der Paukendecke sich medianwärts fortsetzen sollte, ist in der Regel ganz unscheinbar, so dass die vordere innere und vordere äussere Fläche des Felsentheils zu Einer convexen Fläche zusammenfliessen und die Pyramide gegen die Spitze einem dreiseitigen Prisma ähnlich wird. Die hintere Kante der Pyramide (Fig. 139 und Fig. 142 *p*) beginnt am unteren Ende des freien Randes des Warzentheils als hinterer Rand der dreiseitigen Fläche, durch welche das Schläfenbein an die Seitenfläche des Processus jugularis des Hinterhauptbeins angefügt ist; sie geht dann anfangs scharf und allmälig stumpfer mehrfach ausgebogen oder ausgezackt vorwärts und steigt zuletzt schräg zur oberen Kante (Fig. 142) auf, um sich mit ihr an der Spitze des Felsentheils unter einem spitzen Winkel zu verbinden. Der laterale scharfe Theil der hinteren Kante ist in der Schädelhöhle als vorderer Rand des Foramen jugulare sichtbar. Durch einen Vorsprung oder Stachel, *Processus infrajugularis partis petrosae*, wird er, gleich der Incisura jug. des Hinterhauptbeins, in zwei Concavitäten, *Incisura jugul. lateralis* und *medialis* (ant. und post.), geschieden (Fig. 139). Der mediale, stumpfere Theil der Kante geht entlang der lateralen Kante des Hinterhaupt- und des hinteren Theils des Wespenkörpers. Zwischen diesen Knochen einer- und der Pyramide andererseits bleibt eine enge und unregelmässige, von Bindegewebe oder von

einer Reihe platter Knöchelchen ausgefüllte Spalte, *Fissura petrobasilaris* (Fig. 93); sie verläuft, von der Schädelhöhle aus betrachtet, im Grunde einer Rinne, welche in der Regel zum grösseren Theile vom Hinterhaupts- und Wespenbein, zum kleineren vom Felsentheil gebildet wird und den Sinus petrosus inf. enthält.

Fig. 139.



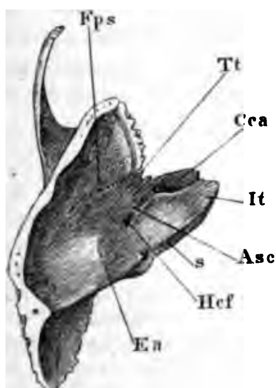
Rechtes Schläfenbein von unten, der Schädel um seine sagittale Axe mit der rechten Seite aufwärts gedreht.

Var. In der Fissura petrobasilaris kommt vor dem Foramen jugulare ein rundes Loch vor, von Ausschnitten des Schläfen- und Hinterhauptbeins begrenzt, in welchem abgesondert der Sinus petr. inf. verläuft. Theile (Zeitschr. für rat. Med. N. F. VI, 227) sah diese Oeffnung, die er *Foramen pro sinu petroso inf.* nennt, Einmal in der Substanz des Hinterhauptbeins. Die Brücke, die sie vom For. jugulare trennt, fand er meistens nur schmal, doch auch bis 7mm breit. Die Oeffnung begegnete ihm bei etwa einem Viertel der untersuchten Schädel, häufiger auf Einer Seite, als auf beiden zugleich. Daneben erwähnt er noch die mehr oder weniger entwickelte Andeutung des Foramen pro sinu petroso inferiori, nämlich das Hervorragen eines kleinen Höckers oder Kammes vom Hinterhauptsbeine oder auch gleichzeitig von diesem und dem Schläfenbeine vorn im For. jugulare an der Stelle, wo sich in den beschriebenen Fällen die Knochenbrücke vorfindet.

Flächen, vordere innere.

An der vorderen inneren Fläche der Pyramide ist der massive Theil von dem unterhöhlten und über die Paukenhöhle zur Schuppe herübergespannten ***Tegmen tympani*** schon dem äusseren Ansehen nach, vermöge der Durchsichtigkeit des letzteren, leicht zu unterscheiden. Im medialen Theil dieser Fläche (Fig. 140), wo die ***Fissura petro-squamosa*** deutlich zu werden beginnt, setzt sich das Tegmen tympani gewöhnlich auch gegen die Oberfläche des Felsenbeinkörpers durch eine Längsfurche, oder eine unregelmässige Längsspalte, oder auch nur durch eine veränderte Neigung der Oberfläche (Fig. 137) ab. Dem Felsentheil allein gehört eine Wölbung, ***Eminentia arcuata*** [1]), an, die sich an der Grenze des lateralen und mittleren Drittels desselben rechtwinkelig auf dessen Längsaxe von der oberen Kante gegen die vordere erstreckt; sie rührt her von dem vorderen verticalen Bogengang des Labyrinths, welcher hier bis nahe unter die Oberfläche des Knochens tritt. Etwas näher der Spitze

Fig. 140.



Linkes Schläfenbein von oben, der obere Theil der Pars squamosa und mastoidea durch einen horizontalen Schnitt entfernt. *Cca* Can. carot. *It* Impressio trigem. *Asc* Apert. sup. can. tympan. *Hcf* Hiatus can. fac.

---

1) *Jugum petrosum.*

der Pyramide und dicht neben dem Tegm. tymp. findet sich, von einem unebenen Rande überragt, eine spaltförmige Oeffnung, ***Hiatus canalis facialis*** [1]), zu welcher von der Spitze der Pyramide her und parallel der Längsaxe derselben eine seichte gerade Furche führt. In der Furche liegt der N. petrosus superf. maj.; durch die Oeffnung tritt er in einen Canal, der ebenfalls ganz innerhalb des Felsentheils eingeschlossen ist und nach kurzem geraden Verlauf mit dem Canalis facialis, wovon später, zusammenmündet. Die der Spitze der Pyramide zunächst gelegene Partie der vorderen inneren Fläche ist dicht unter der oberen Kante eingedrückt, zur Aufnahme des Stammes des N. trigeminus (***Impressio trigemini***); nach unten, über dem carotischen Canal, ist sie vom Rande der medialen Oeffnung dieses Canals aus mehr oder minder tief ausgebuchtet. Das Tegmen tymp. hat, für sich betrachtet, ungefähr die Gestalt eines mit der Basis an den Felsentheil gefügten stumpfwinkeligen Dreiecks mit abgestutzten Winkeln; es ist über der eigentlichen Paukenhöhle am breitesten und verschmälert sich lateral- und medianwärts über den Zellen des Warzenfortsatzes und über dem Can. musculo-tubarius. Der mediale schmalere Theil ist meistens vom Körper des Felsentheils durch eine der Längsaxe des letzteren parallele Spalte geschieden, welche sich zuweilen bis an den Hiatus can. facialis erstreckt; er ist vom freien Rande aus mehrfach eingekerbt, wie gesplittert; der Eine dieser Splitter tritt durch seinen freien Rand mit einem platten Fortsatz der hinteren Wurzel des Temporalflügels in Verbindung. Zwischen den Splittern oder in dem Winkel zwischen der unteren Fläche der Paukendecke und der vorderen unteren Fläche des Felsentheilkörpers, mittelst eines longitudinalen Leistchens von dem Lumen des Can. musculo-tubarius geschieden, verläuft parallel dem Sulcus n. petr. superf. maj. ein feines Canälchen, der obere Theil des Can. tympanicus, dessen Eingang, ***Apertura sup. can. tympanici*** (Fig. 140), sich nahe an dem Hiatus can. fac. und gewöhnlich in gerader Richtung vor demselben befindet. Auch zum Eingang in dieses Canälchen führt öfters eine feine, dem Sulcus n. petr. superf. maj. parallele Furche; in dieser Furche und durch das Canälchen verläuft der N. petr. superf. min.

An jüngeren, zuweilen auch an älteren Schläfenbeinen ist das Tegmen vom freien Rande aus eine Strecke weit, etwa bis gegenüber dem Hiatus can. facialis (Fig. 140 *Hcf*) durch eine, der Axe der Pyramide parallele Fissur (***Fissura tegmenti tympani*** Gruber) getheilt. Den vorderen (lateralen) Theil, von welchem der untere Fortsatz des Tegmen tympani abgeht, scheidet Gruber (Bulletin de l'acad. des sciences de St. Petersbourg. Mél. biolog. III, 137) unter dem Namen einer Pars cuneiformis tegmenti tympani von dem eigentlichen Tegmen tympani. Das letztere kann durch ein dünnes Plättchen (***Processus tegmenti tympani proprii*** Gr.), welches an der der Pars cuneiformis zugewandten Seite absteigt, den Can. musculo-tubarius von vornher schliessen und so die Pars cuneiformis vom Antheil an der Begrenzung des Can. musculo-tubarius verdrängen. Sieben Mal (an 6 Schädeln) sah Gruber die Pars cuneiformis durch eine von der Fissura zum vorderen Rande des Tegmen tympani quer verlaufende Naht vollständig von dem Schläfenbein getrennt, als einen selbstständigen Knochen der Schädelbasis, dem er den Namen ***Ossiculum tegmenti tympani cuneiforme*** verleiht. Auch unsere anatom. Sammlung besitzt ein Exemplar dieser Varietät (einseitig, an dem Schädel eines 8jährigen Kindes).

---

[1]) *Hiatus canalis Fallopiae. Apertura spuria C. F.*

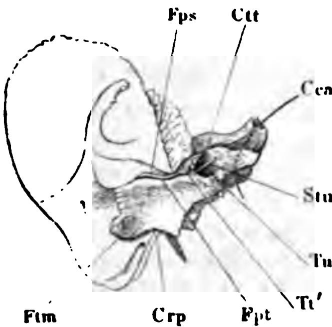
Ausser den benannten Erhabenheiten, Furchen und Löchern zeigt die vordere innere Fläche der Pyramide noch unbeständige Gehirneindrücke, Gefässrinnen und Foramina nutritia. Der Can. n. petr. sup. maj. bietet zahlreiche Abweichungen dar: häufig ist die obere Wand desselben unvollständig oder fehlt und die entsprechende Furche ist im letzteren Fall offen bis an den Can. facialis. Oft ist der Hiatus can. fac. durch eine Knochenbrücke perpendiculär getheilt. Nach der Ap. sup. can. tympanici sucht man an manchen Schläfenbeinen vergeblich, der entsprechende Nerv muss hier entweder durch den Hiatus c. fac. oder durch die Tuba eintreten. In anderen Schläfenbeinen kommen um die Ap. sup. can. tympanici feine Oeffnungen vor, welche Arterienzweige in die Gehörhöhle und zunächst in den Can. tens. tymp. (s. unten) oder in den Can. n. petr. superf. maj. führen. Perforationen des Tegmen tympani kommen an älteren, namentlich weiblichen Schädeln häufig vor, von Nadelstich- bis Hanfkorngrösse, einzeln oder gruppirt oder zu unregelmässigen Lacunen zusammengeflossen. Am häufigsten sind sie an der Stelle, welche über und etwas hinter dem Hammer-Ambossgelenk liegt und am hinteren Abschnitt, nahe der Sutura petrosquamosa. Zuweilen greift die Atrophie über diese Naht hinaus in den unteren hinteren Theil der Schläfenschuppe, welche dann Zellen führt, die mit den Cellulae mastoideae communiciren. Seltener ist das Tegmen tympani in der Nähe des Hiatus can. facialis oder über dem Can. musculo-tubarius eröffnet (Hyrtl, Ueber spontane Dehiscenz des Tegm. tympani. A. d. 30sten Bande der Wiener Sitzungsberichte).

Der Sulcus sinus petr. sup. verläuft, statt in der oberen Kante, neben derselben über die vordere innere Fläche der Pyramide.

Die Impressio trigemini ist ganz oder theilweise überbrückt durch anomale Fortsätze, welche vom medialen oder lateralen Rande der Impression sich erheben (*Processus incisurae trigemini int.* und *ext.* Gruber). Sie sind kegelförmig oder platt, vertical oder geneigt oder hakenförmig gekrümmt. Gruber (Mém. de l'acad. des sciences de Petersbourg. 7. sér. T. I, No. 4) betrachtet den durch diese Fortsätze mit der oberen Kante der Pyramide gebildeten unvollständigen Ring als Rudiment der knöchernen Vagina n. trigemini der Säugethiere.

Die vordere äussere Wand der Pyramide ist, so weit sie dem Paukentheil angehört, im oberen Theil nach vorn gewölbt, unten nach vorn concav; sie ist glatt oder von feinen Gefässrinnen und Ernährungslöchern rauh, mächtig oder dünn und stellenweise durchscheinend (Fig. 141). Vor dem medialen Rande des Paukentheils mündet der *Can. musculo-tubarius.* Wo neben diesem Rande die entsprechende Fläche des Felsentheils zu Tage kommt, hat die letztere noch eine ansehnliche Höhe, verjüngt sich aber gegen die Spitze der Pyramide. Sie liegt, an der Aussenfläche der Schädelbasis sichtbar, dicht hinter dem freien hinteren Rande des Temporalflügels, demselben parallel und gegen ihn geneigt und begrenzt so von hinten her die Fissura spheno-petrosa, eine schmale und gerade, von Bindegewebe ausgefüllte Spalte, welche, von aussen betrachtet, den tiefsten Theil der Rinne Vordere äussere Fläche.

Fig. 141.

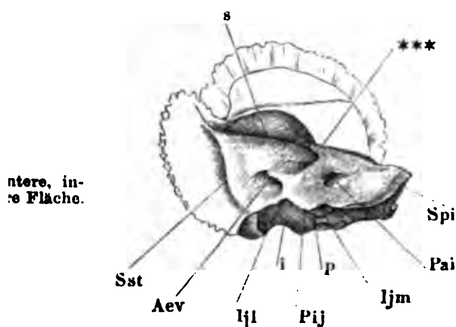


Rechtes Schläfenbein von unten, der Schädel um seine sagittale Axe mit der linken Seite aufwärts gedreht. *Fps* Fiss. petrosquam. *Ctt* Can. tens. tymp. *Cca* Can. carot. *Stu* Sept. tubae. *Tu* Tuba. *Tt'* Unterer Fortsatz des Tegmen tymp. *Fpt* Fiss. petro-tympan. *Crp* Crista petr. *Ftm* Fiss. tympanico-mastoidea.

ausmacht, in welcher die knorpelige Tuba eingebettet ist. Der von dem Tegmen tympani überdeckte laterale Theil der vorderen äusseren Wand des Felsentheils trägt etwa in der halben Höhe des Can. musculo-tubarius ein horizontales, aufwärts concaves Plättchen, *Septum tubae*, welches in selteneren Fällen die gegenüberstehende Wand erreicht, gewöhnlich aber durch einen fibrösen Streifen ergänzt wird und auf die eine oder andere Art den Can. musculo-tubarius in zwei übereinander gelegene Canäle scheidet. Der untere dieser Canäle, dessen Wände von Schleimhaut ausgekleidet werden, ist die knöcherne *Tuba*, der obere, *Can. tensoris tympani* [1]), wird vom M. tensor tympani ausgefüllt. Das Septum tubae verliert sich medianwärts auf der vorderen Wand des carotischen Canals; von dem lateralen Ende in der Paukenhöhle wird später die Rede sein. Die Wand, die den Can. tensoris tympani vom carotischen Canal scheidet, besteht nicht selten aus zwei Lamellen, welche eine sehr dünne Lage diploëtischer Substanz zwischen sich schliessen. Zwischen beiden Lamellen oder in der Dicke der Wand, wenn sie massiv ist, läuft ein feines Canälchen in einer dem Can. tensoris tympani parallelen Richtung; wir nennen es nach dem Nerven, der in demselben eingeschlossen ist und welcher aus der Paukenhöhle vorwärts zu dem die Carotis umspinnenden Nervengeflecht geht, *Can. n. petr. prof. minoris*. Die laterale Mündung dieses Canals liegt in der medialen oberen Ecke der Paukenhöhle oder in der Tuba dicht unterhalb des Septum derselben; die mediale Mündung findet sich in der vorderen Wand des Can. caroticus, entweder gerade auf dem Rande derselben, oder an ihrer inneren oder äusseren Fläche; im letzteren Fall läuft der aus dem Canal hervorgetretene Nervenzweig in einer Furche der Aussenfläche dieser Wand bis zur medialen Oeffnung des Can. caroticus weiter (Vergl. Fig. 146 A*).

Var. Oft ist die vordere Wand des äusseren Gehörorganes in einer kleineren oder grösseren Ausdehnung durchbrochen entweder in Folge mangelhafter Verknöcherung oder durch Abnutzung. Cassebohm, Tract. de aure humana. Hal. 1734. p. 28, Taf. I, Fig. 2 *r'*. Dieterich a. a. O. S. 10, Fig. 1 *bb*. Hyrtl, Spontane Dehisz. S. 6. Retzius, Schmidt's Jahrb. 1859. Hft. 11, S. 153.

Fig. 142.



Linkes Schläfenbein von hinten. Der Kopf um die verticale Axe mit dem Gesicht stark nach rechts und zugleich abwärts gedreht. *Pij* Proc. intrajugul. *Ijl*, *Ijm* Incisura jug. later. und med.

ntere, in-
re Fläche.

Auf der hinteren inneren Fläche der Pyramide (Fig. 142) zeichnet sich etwa in der Mitte ihrer Länge und etwas näher der oberen Kante, als der unteren eine weite, rundliche oder quer-elliptische Oeffnung mit überhängendem und abgerundetem oberen Rande aus, der *Porus acust. int.*, von welcher aus ein Canal, 6^{mm} lang, in fast genau transversaler Richtung ins Innere des Knochens führt; der Canal ist der innere Gehörgang, *Meat. acust. int.* [2]), zur Aufnahme des N. facialis und acusticus und

[1]) *Semicanalis T. t. Sulcus musculosus.* [2]) *Canalis communis nervorum auditus.*

der Art. auditiva int. bestimmt. Der auf den ersten Blick anscheinend blinde Grund desselben[1]) ist durch eine queren Vorsprung in eine obere und untere Grube, jede dieser Gruben wieder durch einen niedrigen Wulst perpendiculär in eine mediale und laterale getheilt. Die beiden unteren Gruben und die laterale obere sind nur von sehr feinen Löchern siebförmig durchbohrt, durch welche die Nerven- und Gefässzweige zum Labyrinth treten; die mediale und zugleich mehr nach vorn gelegene obere Grube setzt sich in den Can. n. facialis fort.

Seitwärts vom Porus acust. int. und näher der oberen Kante des Felsentheils findet sich eine blinde, einer eingezogenen Narbe ähnliche, von der Spitze der Pyramide her zugängliche Vertiefung (***), eine unvollständig ausgefüllte Grube unter dem oberen verticalen Bogengang. Noch weiter seitwärts, etwa in der Mitte zwischen dem Porus acust. int. und dem Rande des *Sulcus sinus transv.* und in gleicher Höhe mit dem ersteren verläuft in verticaler oder schräger Richtung eine von einem scharfen Rand verdeckte und von der Grundfläche der Pyramide her zugängliche Spalte, die *Apertura externa aquaed. vestibuli*, durch welche die harte Hirnhaut gefässhaltige Fortsätze zur Beinhaut des Labyrinths schickt. So weit der untere Rand dieser Fläche die Fissura petrobasilaris begrenzen hilft, streicht dem Rande entlang eine Furche, deren obere Kante so sehr vorragt, dass die Höhlung der Furche medianwärts und theilweise sogar abwärts sieht. Wir nennen sie *Semisulcus petr. inf.* Mit der gleichbenannten Furche des Hinterhauptbeins setzt sie die bei der Beschreibung des Hinterhauptbeins erwähnte tiefe Rinne zusammen, welche den Sinus petr. inf. trägt.

Var. Der überhängende oder obere Rand des Porus acust. int. ist medianwärts, seltener rückwärts in eine stumpfe oder scharfe Zacke verlängert (*Crista tentorii* M. J. Weber), welche in das Tentorium vorspringt und dem Sinus petrosus sup. zur Unterlage dient. Ein von der oberen Kante ausgehender platter Fortsatz (*Proc. sphenoid. post. apicis partis petr.* Gruber) trägt zur Ueberbrückung des Sulcus petr. inf. bei. Vergl. S. 112.

Die hintere äussere Fläche der Pyramide ist unregelmässig, durch Gruben, Oeffnungen und Fortsätze ausgezeichnet (Fig. 143 a. f. S.). Wir theilen dieselbe, der leichteren Uebersicht wegen, durch drei senkrecht auf die Längsaxe der Pyramide geführte parallele Linien in vier Zonen, von welchen jede folgende medianwärts und zugleich etwas nach vorn von der vorhergehenden liegt. Die Dimensionen dieser Zonen sind an manchen Schläfenbeinen einander ziemlich gleich, doch kann sich jede auf Kosten der angrenzenden vergrössern. Die in derselben Zone hinter einander gelegenen Theile kommen, wegen der Neigung der ganzen Fläche, je weiter nach hinten um so höher und um so näher der Medianebene zu liegen. **Hintere äussere Fläche.**

Die erste Zone, vom Proc. mastoid. an gerechnet, wird in ihrer hinteren Hälfte von der etwas vertieften und überknorpelten Fläche, *Superficies petro-occipit.* (Fig. 143) eingenommen, durch welche das Schläfenbein mit dem Hinterhauptsbein zusammengefügt ist und später verschmilzt. Aus der vorderen Hälfte dieser Zone ragt der Griffelfortsatz, *Proc. styloideus*, hervor, ein cylindrischer, stellenweise comprimirter, gerader oder schwach gekrümmter Stift von sehr veränderlicher Länge, mit der Spitze ab-, vor- und wenig

[1]) *Septum meat. acust.*

medianwärts gerichtet. Seine Basis ist vorn und seitlich von der Crista petrosa, wie von einer Scheide umsäumt und meistens auch nach den anderen Seiten von einem Graben, in welchem sich feine Ernährungslöcher befinden, und einem niedrigen Wall [1]) umgeben. Seitlich von der Basis des Griffels, in einer Vertiefung, die sich rück- und seitwärts in die Incisura mastoidea fortsetzt, liegt das *For. stylomastoideum*, die äussere Oeffnung des Can. facialis und Eintrittsstelle der Art. stylomastoidea.

Fig. 143.

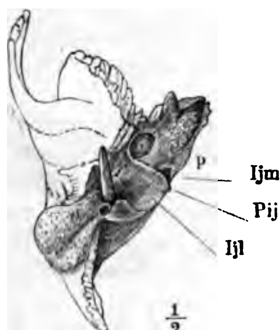
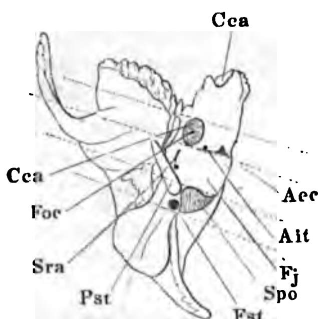


Fig. 144.



Rechtes Schläfenbein von unten, der Schädel um seine sagittale Axe mit der rechten Seite aufwärts gedreht. *Ijm*, *Ijl* Incis. jugul. medial. und lat. *Pij* Proc. intrajugul. *Spo* Superf. petro-occip. *Pst* Proc. styloid.

Die zweite Zone ist in ihrem ganzen Umfange oder doch bis in die Nähe des vorderen Randes glatt und vertieft, eine weite Grube, *Fossa jugularis*, mit scharfen Rändern oder, in der natürlichen Lage des Schläfenbeins, eine Kuppel, die sich über den oberen und vorderen Theil des Ursprungs der V. jugularis an der Schädelbasis wölbt. Ueber die Mitte dieser Grube zieht, parallel der Längsaxe der Pyramide, eine seichte Furche, *Sulcus rami auricul. vagi*, und am seitlichen Ende dieser Furche, dicht am Rande der Fossa jugularis, liegt eine feine Oeffnung, die in den *Can. mastoideus* führt. Dieser Canal, zur Aufnahme des genannten R. aur. vagi bestimmt, verläuft durch die Dicke des Felsentheils, dann an der Grenze des Felsen- und Warzentheils in transversaler und etwas aufwärts convexer Richtung und in zwei Abtheilungen, von welchen die erste (mediale) von der Fossa jugularis bis in den Can. facialis, die zweite (laterale) vom Can. facialis bis zur Fissura tympanico-mastoidea reicht, in welcher er, gegen das Ende meistens gabelig getheilt, mit zwei feinen Oeffnungen mündet.

In der dritten Zone ist die vordere Hälfte eine grosse, kreisrunde Oeffnung, der Eingang des *Can. caroticus;* die hintere Hälfte nimmt eine trichterförmige, dem Abdruck einer flachen, dreiseitigen Pyramide ähnliche Grube ein, aus deren Spitze eine rundliche Oeffnung zum Aquaeductus cochleae führt (*Ap. ext. aquaeduct. cochl.*), der, gleich dem Aquaeductus vestibuli, die Verbindung der äusseren Beinhaut mit der Beinhaut des Labyrinthes vermittelt. Ein scharfer Kamm trennt die Fossa jugular. von dem Eingange des Can. caroticus, ein stumpferer Kamm, der sie von der Apertura ext. aquaeductus cochleae scheidet, stösst

[1]) *Vagina proc. styloidei.*

mit seinem hinteren Ende auf den Proc. intrajugularis des hinteren Randes der Pyramide. Dicht vor der Mitte dieses Kammes und genau am hinteren Rande des For. caroticum liegt flach oder in einem seichten Grübchen [1]) die feine ***Apert. inf. can. tympanic***, die den gleichnamigen Nervenast (vom N. glossopharyngeus) auf- und seitwärts in die Paukenhöhle führt. Eine noch etwas feinere Oeffnung findet sich, von dem Eingange des Can. caroticus aus sichtbar, in der hinteren Wand des aufsteigenden Theils des letzteren; von ihr geht ein Canälchen aus, welches in ziemlich gleicher Richtung mit dem Can. tympanicus die dünnere oder dickere Knochenwand zwischen Paukenhöhle und Can. caroticus durchsetzt. Die Oeffnung und das Canälchen heissen nach dem Nervenzweig, den sie einschliessen, ***For.*** und Can. ***carotico-tympanicus***.

Die vierte Zone entspricht in ihrer vorderen (lateralen) Hälfte, die sich gegen den medialen, gewöhnlich etwas ausgeschnittenen Rand hin zuschärft, dem Boden des carotischen Canals, in der hinteren (medialen) Hälfte der massiven Spitze der Pyramide; sie ist unregelmässig, rauh, von einer Masse feiner Ernährungslöcher durchbohrt; der massive Theil, der sich übrigens auch bezüglich seiner inneren Textur der spongiösen Knochensubstanz nähert, ist öfters von tiefen Furchen oder Gruben durchzogen, die von Fortsetzungen des Faserknorpels, welcher das For. lacerum schliesst, ausgefüllt werden. Gegen den vorderen Rand glättet sich dieser Theil der vorderen unteren Fläche allmälig und biegt ebenso allmälig in die vordere innere Fläche des Felsentheils um, die die Furche zur Aufnahme der knorpeligen Tuba von hinten her begrenzt.

Var. Der Proc. styloideus besteht aus zwei oder selbst mehreren, durch Synchondrose verbundenen Abtheilungen. Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283) sah zwei parallele Proc. styloidei von der gewöhnlichen knöchernen Scheide umschlossen.

Neben den feinen Mündungen des Can. mastoideus in der Fissura tympanico-mastoidea, neben der Apertura inf. can. tympanici und dem Aquaeductus cochleae kommen Ernährungslöcher vor, von welchen die betreffenden Oeffnungen manchmal schwer zu unterscheiden sind. Von dem einen oder anderen der in der Fissura tympanico-mastoidea befindlichen Löcher geht zuweilen ein feines Canälchen aus, das in der Tiefe des knöchernen Gehörganges ausmündet. Statt eines N. und Can. carotico-tympanicus finden sich nicht selten zwei feinere. Auch aus der Fossa jugularis führen mitunter feine Löcher gerade aufwärts in die Paukenhöhle.

Die Höhle des Gehörapparats, welche das Schläfenbein von einer Seite zur anderen durchzieht, hat, im Grossen und Ganzen betrachtet, die Form eines liegenden Y; der Theil der Höhle, welcher dem Fuss des Y entspricht, ist parallel der Längsaxe des Felsentheils median- und vorwärts, die beiden divergirenden Schenkel sind neben einander, jedoch nicht in ganz gleicher Höhe, seit- und rückwärts gerichtet (Fig. 145 a. f. S.). **Gehörhöhle**

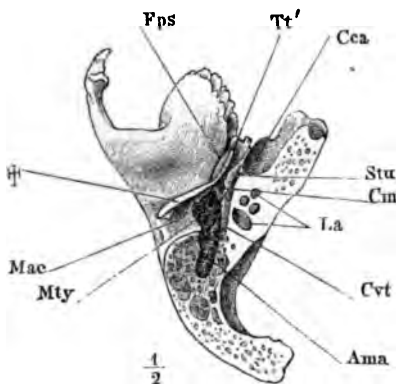
Der Vorsprung, an welchem sich der einfache Canal in zwei Arme bricht, beginnt vorn mit einer platten, spitzen, dem Paukentheil angehörigen Zacke, ***Spina tympanica post.***, die für die Lage der Gehörknöchelchen von Bedeutung ist, und wird weiterhin vom ***Margo tympanicus*** des Schuppentheils

---

1) *Fossula petrosa.*

und von der convexen Aussenfläche des Warzenfortsatzes mit der daran lehnenden Wand des Paukentheils gebildet. Der Schenkel, welcher unter dem Paukenrand des Schuppentheils und längs der Aussenfläche des Warzenfortsatzes entschiedener transversal verläuft, ist der äussere Gehörgang, *Meatus acust. ext.*, der einfache Canal in Verbindung mit dem anderen medialen und mehr in der Flucht des einfachen Canals gelegenen Schenkel stellt die Höhle des mittleren Ohrs dar.

Fig. 145.



Rechtes Schläfenbein, Horizontaldurchschnitt der Pyramide. † Horizontaldurchschnitt der vorderen Wand des Paukentheils. *Mty* Mg. tympan. *Fps* Fissura petrosquam. *Tt'* Unterer Fortsatz des Tegmen tympani. *Cca* Untere Fläche der oberen Wand des Can. carot. *Stu* Sept. tubae. *La* Gehörlabyrinth.

Die Höhle des mittleren Ohrs zerfällt, wie schon bei der allgemeinen Beschreibung des Schädels angegeben wurde, in drei nur unvollkommen gegen einander abgegrenzte, neben oder hinter einander gelegene Abtheilungen. Die mittlere Abtheilung, welche sich der Einmündung des äusseren Gehörganges gerade gegenüber befindet, ist die Paukenhöhle, *Cavum tympani;* aus ihr geht vor- und medianwärts der *Can. musculotubarius*, rück- und lateralwärts das *Antrum mastoideum* hervor. Die Paukenhöhle und der Can. musculo-tubarius haben im Wesentlichen die gleiche Form und Begrenzung. Die Grundform beider Höhlen ist die eines dreiseitigen Prisma, mit einer medial-hinteren Wand, einer dachförmig geneigten oberen und einer schräg aufsteigenden lateral-vorderen oder unteren Wand (vgl. Fig. 126 bis 128). Die medial-hintere Wand ist identisch mit derjenigen Fläche des Felsentheils, die ich die äussere vordere genannt habe; die obere Wand wurde als Tegmen tympani, Paukendecke, beschrieben, sie scheidet das mittlere Ohr von der Schädelhöhle. Die lateral-vordere Wand, ebenfalls stark zur Seite gekehrt, ist zum Theil identisch mit der vorderen äusseren Wand der Pyramide und gehört, so weit sie den Can. musculo-tubarius begrenzt, dem Paukentheil des Schläfenbeins an. Wo nun aber die vordere Wand dieses Knochentheils auf ihrem Wege von der Mündung der Tuba zum Porus acust. ext. aus der diagonalen Richtung in die eigentlich tranversale übergeht und vordere Wand des äusseren Gehörganges wird, da wird die Stelle einer lateral-vorderen Wand der Paukenhöhle durch eine Membran, das Paukenfell, vertreten, die in gleicher Flucht mit dem Margo tympanicus der Schuppe und mit der medialen Wand des Paukentheils von jenem zu diesem herübergespannt ist. Eine schmale und seichte Furche, *Sulcus tympanicus* (Fig. 146 B), zwischen zwei parallelen, feinen Leistchen, bezeichnet auf der inneren Fläche der vorderen Wand des Paukentheils die Einfügungsstelle des Paukenfells. Sie steigt auf der vorderen Platte des Paukentheils ziemlich in der Mitte zwischen dem lateralen und

medialen Rande derselben senkrecht herab und auf der hinteren Platte des Paukentheils unmittelbar am lateralen Rande derselben wieder hinauf.

Fig. 146 A.

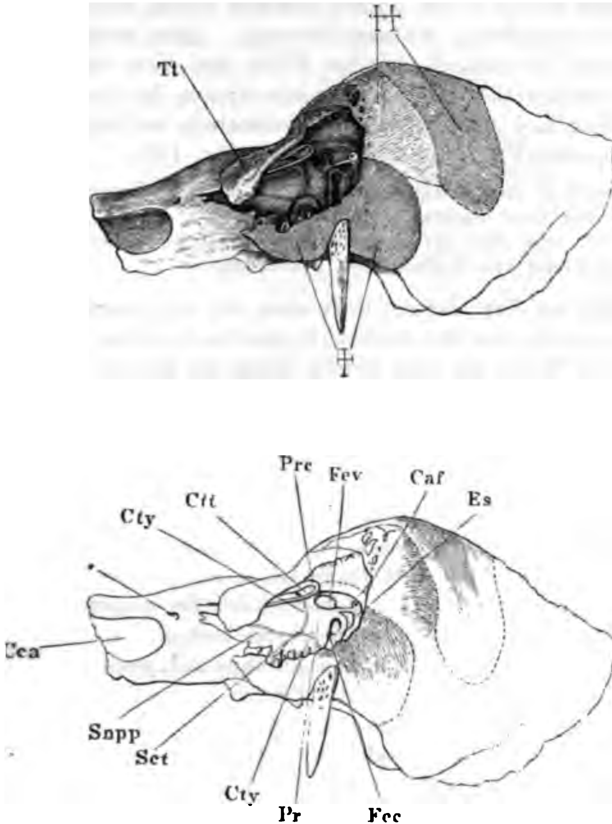
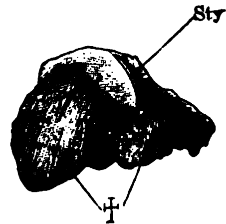


Fig. 146 B.



Pyramide des linken Schläfenbeins, in den Felsen- und Paukentheil zerlegt; der Felsentheil von der vordern äussern, der Paukentheil, umgelegt, von der angewachsenen Fläche. † correspond. Schnittflächen des Felsen- und Paukentheils. †† Schnittfläche, durch welche die Schuppe abgetrennt ist. *Tt* Tegmen tymp. *Cty* Can. tympan. *Ctt* Can. tens. tymp. *Prc* Proc. cochleariform. *Caf* Can. facial. *Es* Emin. stapedii. *Fec* Fen. cochl. *Pr* Promontor. *Sct* Sulc. carotico-tympan. *Snpp* Sulc. n. petr. prof. min. *Cca* Can. carot. * Mündung des Can. n. petr. prof. min. vgl. S. 156.

In mancherlei Weisen wird die eben dargestellte Grundform gestört. Die Decke der Paukenhöhle ist von sehr verschiedener Mächtigkeit und öfters an ihrer unteren Fläche mit einer Lage zelliger Knochensubstanz bekleidet. Der Uebergang der inneren Wand zur äusseren geschieht in der Paukenhöhle und selbst im Anfang der Tuba mittelst einer Aushöhlung, die man als untere Wand oder Boden der Paukenhöhle unterscheiden könnte. Auch diese Wand ist meistens mit zahlreichen feinen Zellen [1]) besetzt. Besonders reich an Unebenheiten von verschiedener Bedeutung ist aber die innere Wand der Paukenhöhle und des Can. musculo-tubarius.

Was an dieser Wand zuerst in die Augen fällt, ist etwas über der Mitte ihrer Höhe das Vorhofsfenster, ***Fenestra vestibuli*** [2]), eine glattrandige,

---

[1]) *Cellulae tympanicae.* [2]) *Fen. ovalis. F. semiovalis* M. J. Weber.

halb-ovale oder nierenförmige, mit dem längsten Durchmesser (3^{mm}) parallel der Längsaxe der Pyramide und mit dem convexen Rande nach oben gestellte Oeffnung, welche, wie das sogleich zu beschreibende Schneckenfenster, in die Höhle des knöchernen Labyrinthes führt. Das Vorhofsfenster liegt im Grunde einer mehr oder minder tiefen, trichterförmigen Grube, nach verschiedenen Seiten von verschiedenen Wülsten überragt. Quer über den oberen Rand desselben zieht ein halbcylindrischer Wulst, von einer dünnen Knochenplatte gebildet, welcher sich gegen die laterale Grenze der Paukenhöhle etwas abwärts senkt und in der Basis des Felsentheils verliert. Es ist die Vorderwand des queren Theils des ***Can. facialis*** (Fig. 147).

Fast beständig findet sich in dieser Wand, zunächst der lateralen Grenze der Paukenhöhle, eine ovale, mit dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe des Canals gestellte Oeffnung, die aber nur in macerirten Knochen wegsam und am frischen Präparate vollständig von fibröser Haut geschlossen ist.

Die Stelle des Knies des Can. facialis liegt etwa um die Länge des Vorhofsfensters median-vorwärts von der vorderen Spitze des letzteren; über dieser Spitze aber ist der Wulst des Can. facialis durch das hintere Ende des ***Can. tensoris tympani*** verdeckt. Das Septum tubae setzt sich nämlich von der inneren Wand des Can. musculo-tubarius in gerader Richtung oder kaum ansteigend auf die innere Wand der Paukenhöhle fort. Schliesst es den Can. tensoris tympani vollständig, so geht sein äusserer Rand von der äusseren Wand des Can. musculo-tubarius allmälig an die Decke desselben und endlich nach oben umgerollt an die innere Wand der Paukenhöhle über und lässt an der Spitze des Canals nur eine kleine Lücke zum Austritt der Sehne des M. tens. tymp. übrig. Ist aber der äussere Rand des Septum tubae, wie dies die Regel ist, frei, so biegt er an der bezeichneten Stelle über dem ovalen Fenster in einem kurzen Bogen um in ein ähnliches, nur schmaleres und mit dem freien Rande abwärts geneigtes Plättchen, welches oberhalb des Septum tubae und parallel demselben eine kurze Strecke gegen die medial-vordere Mündung des Can. musculo-tubarius zurückläuft. Der umgebogene Theil des Plättchens, welches den Can. tensoris tympani blindsackig abschliesst, wird ***Proc. cochleariformis*** genannt. Die Oeffnung, aus welcher die Sehne des M. tensor tympani hervortritt, hat in diesem Falle nur zur Hälfte einen knöchernen, zur anderen Hälfte einen fibrösen Rand.

Auf der anderen Seite, lateral-rück- und etwas abwärts von der hinteren Spitze des Vorhofsfensters und dicht vor dem Anfang des perpendiculären Theils des Canalis facialis, löst sich von der unregelmässig zelligen Wand der Paukenhöhle ein kegelförmiger Vorsprung ab, die ***Eminentia stapedii*** [1]), dessen Spitze, von einer feinen Oeffnung durchbohrt, in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des Vorhofsfensters liegt und mit diesem durch ein feines Stäbchen (von $1\frac{1}{2}^{mm}$ Länge) verbunden ist (Fig. 147). Das Kegelchen ist hohl und umschliesst den M. stapedius, dessen Sehne durch die feine Oeffnung an der Spitze austritt, indess durch eine Communicationsöffnung der Basis mit dem Can. facialis ein Zweig des N. facialis zu dem Muskel gelangt.

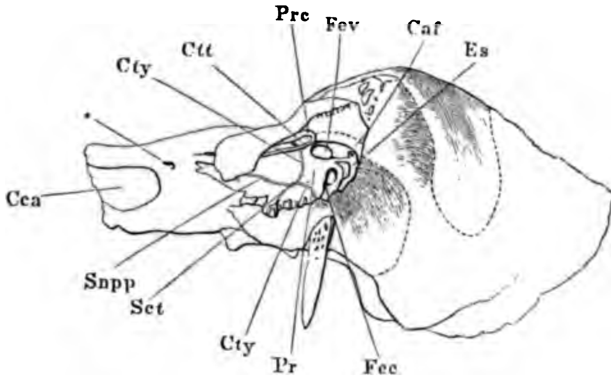
Am unteren Rande des Vorhofsfensters endlich beginnt eine Wölbung,

---

1) *E. pyramidalis s. papillaris.*

Promontorium, welche sich ab- und median-vorwärts ausbreitet und nach diesen Richtungen sanft senkt, lateral-rückwärts aber steil und wie abge-

Fig. 147.



Vergl. Fig. 146 A. *Fev* Fen. vestib. *Cca* Can. carot. *Snpp* Sulc. n. petr. prof. min. *Sct* Sulc. carotico-tympan.

schnitten mit einer Fläche abschliesst, welche gegen die Basis der Pyramide schaut. In dieser Fläche liegt das bereits genannte Schneckenfenster, ***Fenestra cochleae*** [1]), rundlich, mit einem Durchmesser, welcher dem kleineren Durchmesser der Fen. vestibuli ungefähr gleichkommt, mit glatten, etwas wulstigen Rändern, gerade unterhalb der Fen. vestibuli, durch eine Brücke von etwa 2^{mm} Höhe von derselben geschieden.

Das Promontorium ist die Wand der untersten Windung der Schnecke des Labyrinthes und demnach eine Tafel der compacten Substanz, welche nach allen Seiten das Labyrinth begrenzt. Es ist glatt und glänzend, jedoch durchzogen von einigen dicht unter der Oberfläche verlaufenden Canälchen, welche meistens in grösseren Strecken durch Schwinden der dünnen Knochendecke sich in Furchen umgewandelt zeigen. Unter diesen Furchen oder Canälchen ist das ansehnlichste ein Theil des ***Can. tympanicus*** (in welchem der N. petrosus sup. min. und der N. tympanicus glossopharyngei in einander übergehen). Der Can. tympanicus läuft von der oberen Oeffnung auf der vorderen inneren Wand der Pyramide (S. 154) an erst eine kurze Strecke der Längsaxe der Pyramide parallel, dann nach innen vom Can. tensoris tympani, oder in einer Furche der inneren Wand des letzteren steiler abwärts und gelangt unter dem Proc. cochleariformis, nahe an der vorderen Spitze des Vorhofsfensters, in die Paukenhöhle. Weiter geht er als Canal oder Rinne in einer geraden oder gebrochenen und mit dem Scheitel medianwärts gerichteten Linie auf dem Promontorium nach unten und verlässt die Paukenhöhle wieder durch ein Canälchen des Bodens derselben, welches unterhalb des Schneckenfensters beginnt und mit der Ap. inf. can. tympanici (S. 159) mündet.

Etwa von der Mitte des Paukenhöhlentheils des Can. tympanicus, bald von Einem Punkte, bald gesondert, gehen zwei oder drei Furchen in der

1) *Fen. rotunda.*

Richtung gegen die Spitze der Pyramide ab, Nervenzweige zu oder von dem N. tympanicus führend. Die obere Furche (*Sulcus n. petr. prof. min.*) setzt sich sanft ansteigend bis in die Tuba fort und geht an dem medial-vorderen Ende der letzteren in den gleichnamigen Canal (S. 156) über. Die untere Furche oder die beiden unteren, *Sulci carotico-tympanici*, gehen gerade oder leicht gebogen abwärts und stossen auf die Foramina carotico-tympanica in der Wand des Can. caroticus.

Noch sind zwei Oeffnungen in der Paukenhöhle zu erwähnen, die Ein- und Austrittsstelle der Chorda tympani, welche beide dicht hinter dem Anheftungsrande des Paukenfells liegen. Die Eintrittsstelle oder die *Apertura tympanica can. chordae* (Fig. 148) findet sich am hinteren unteren Rande des Paukenfells und am Boden der Paukenhöhle in der Ecke, welche die innere Wand der Paukenhöhle mit der äusseren bildet; die Austrittsstelle ist die Fissura petrotympanica, hinter dem vorderen oberen Rande des Paukenfells, in der Ecke, in welcher die innere und die obere Wand der Paukenhöhle zusammenstossen.

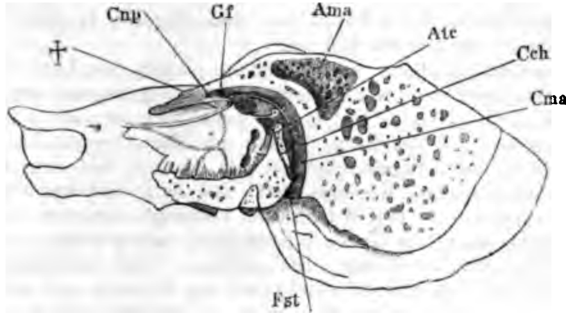
Die Paukenhöhle verjüngt sich nach vorn zum *Can. musculo-tubarius* durch Verschmälerung und gegenseitige Annäherung ihrer drei Wände. Indem die Decke an Breite abnimmt, rücken die innere und äussere Wand näher zusammen; indem die obere Wand sich zugleich mit dem äusseren Rande etwas abwärts neigt, dagegen die Neigung der äusseren Wand geringer wird, und endlich die innere Wand entsprechend der Wölbung des Can. caroticus gewölbt vorspringt, wird der transversale Durchmesser des Can. musculo-tubarius noch mehr beeinträchtigt. Die Höhe desselben abermindert sich theils durch eine geringe Senkung der Decke, theils und in bedeutenderem Grade durch Aufsteigen des Bodens von der Stelle an, wo der Boden des mittleren Ohrs zugleich laterale Wand und Decke des Can. caroticus ist.

Die dritte am meisten seit- und rückwärts gelegene Abtheilung des mittleren Ohrs, das *Antrum mastoideum* (Fig. 145. 148), ist eine unregelmässig geformte Höhle mit zelligen Wänden, deren Decke eine unmittelbare Fortsetzung der Decke der Paukenhöhle ist, deren seitwärts gerichtete hintere Wand, gleich der entsprechenden Wand der Paukenhöhle, von dem Felsentheil gebildet wird, deren vordere medial gerichtete sehr unregelmässige Wand aber dem Warzentheil angehört. Es ist eine Höhle, welche die an den Warzentheil angewachsene Basis der Pyramide und den Warzentheil selbst unterminirt, sich nach vorn bis in die Wurzel des Jochbogens erstrecken kann und nach unten mit den Zellen des Warzenfortsatzes in Verbindung tritt. Mit der Paukenhöhle communicirt sie durch eine weite Oeffnung, deren unterer Rand etwa in gleicher Höhe mit dem Vorhofsfenster liegt. Der Boden der Paukenhöhle steigt also ebenso, wie vor-medianwärts gegen den Eingang der Tuba, so rück-lateralwärts gegen den Eingang des Antrum mastoideum auf.

Can. facialis. Hinter der Paukenhöhle verläuft der *Can. facialis* (Fig. 148). Aus dem Grunde des Meat. acust. int. geht er, von der Richtung dieses Canals etwas nach vorn abweichend, eine kurze Strecke weit fort und biegt dann rasch und fast rechtwinkelig nach hinten um. Die Umbeugungsstelle, *Genu Can. facialis* ist es, wo sich der *Can. nervi petr. superf. maj.* mit dem Can.

facialis vereinigt. Nach der Vereinigung läuft der letztere anfangs in der Flucht des ersteren und über dem Vorhofsfenster lateral-rückwärts; allmälig

Fig. 148.



Pyramide wie Fig. 146. Das Tegmen tympani entfernt, † Schnittfläche desselben. Durch einen weiter nach hinten geführten Schnitt ist ein Theil der Pars mastoidea entfernt, der Can. facialis und das Antr. mastoideum *(Ama)* geöffnet.

aber wendet er sich im Bogen nach unten, um an der äusseren hinteren Fläche des Felsentheils, am *Foramen stylomastoideum*, auszumünden. Dicht hinter dem Knie communicirt der N. facialis durch ein enges und kurzes Canälchen mit dem Can. tympanicus. In der vorderen, der Paukenhöhle zugekehrten Wand des Can. facialis ist unweit der äusseren Mündung ein enges Loch sichtbar, der Eingang des eben so engen *Can. chordae*, der sich unter spitzem Winkel vom Can. facialis abzweigt und vor- und aufwärts durch die Dicke des Felsentheils zur Paukenhöhle verläuft, in deren äussere untere Ecke er sich an der eben angegebenen Stelle *(Atc)* öffnet. 5 bis 6^{mm} über dem Foramen stylomastoideum liegen einander gegenüber in der Wand des Can. facialis die feinen Löcher, durch welche der N. auricularis vagi aus der ersten Abtheilung des *Can. mastoideus* in die zweite übertritt (S. 158).

Var. Das Foramen stylomastoideum ist von unbeständigen, feinen Ernährungslöchern umgeben. Eine grössere Oeffnung finde ich an zwei Schläfenbeinen unserer Sammlung, 3^{mm} lateralwärts neben dem F. stylomastoideum, Eingang eines Canälchens, welches in der Paukenhöhle an der Stelle des Can. chordae mündet. Es scheint demnach, dass der Ursprung der Chorda tympani vom N. facialis ausserhalb des Can. facialis fallen kann.

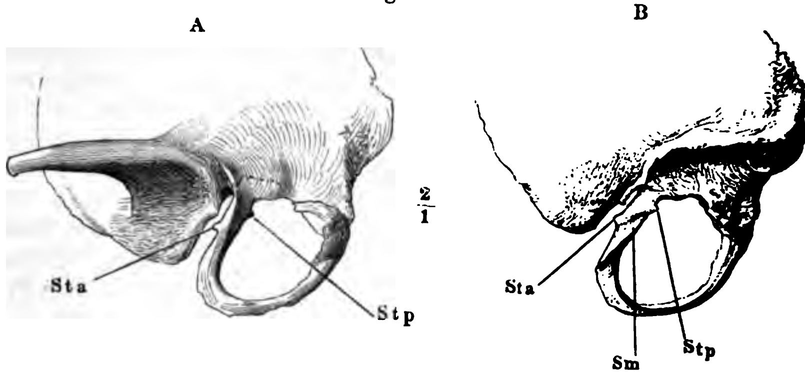
Einige Monate vor der Geburt besteht das Schläfenbein noch aus drei gesonderten, theils häutig, theils knorpelig mit einander verbundenen Theilen, der Schuppe, dem Paukentheil und der Pyramide, welche ohne Unterbrechung in den Warzentheil übergehen. Zur Zeit der Geburt hängen diese drei Stücke, in der Regel schon knöchern, jedoch theilweise noch leicht trennbar, zusammen. Am festesten ist die Verbindung des Paukentheils mit der Schuppe (Fig. 125); die Nähte zwischen dem Schuppen- und Paukentheil einerseits und dem Felsen-Warzentheil andererseits sind aber überall noch sichtbar und meist sind es nur vereinzelte schmale Knochenbrücken, mittelst welcher beide Theile an einander haften, und zwar die Schuppe an dem dem späteren Warzentheil entsprechenden Stück

und der Paukentheil an dem Rande des Felsentheils, der später zur Crista petrosa wird. Die Verknöcherung macht ohne Regel bald in der ersten, bald in der zweiten der genannten Nähte raschere Fortschritte. Mit dem ersten Lebensjahre pflegt sie vollendet zu sein, doch kann sich ausnahmsweise die Naht zwischen Schuppen- und Warzentheil länger erhalten, und zwischen dem vorderen Theile des unteren Randes der Schuppe und dem Tegmen tympani besteht sie, wie erwähnt, während des ganzen Lebens.

Der Schuppentheil ist beim Neugeborenen platter, als beim Erwachsenen, gegen den unteren Rand nur wenig medianwärts umgebogen; der Jochfortsatz geht unter einem spitzen Winkel fast gerade nach vorn ab; seine bogenförmige Gestalt gewinnt er erst mit der Entwickelung des Musc. temporalis.

Der Paukentheil des Neugeborenen ist ein platter, fast zum vollständigen Ring nach oben umgebogener Knochenstreif, mit dem hinteren Ende an einen Fortsatz der Schuppe und an den Warzentheil befestigt, darunter, wo er auf den Felsentheil übergeht, über eine Grube hingespannt, aus welcher der noch völlig knorpelige Griffelfortsatz hervorragt. Der vordere Theil des Ringes steigt von der unteren Kante des Felsentheils schräg auf zur Schuppe und wächst mittelst des oberen Endes ebenfalls an derselben fest; er erfährt zugleich eine Torsion, wodurch die bis dahin laterale Fläche zur vorderen, schliesslich sogar etwas medianwärts gerichteten wird, während die mediale sich rückwärts wendet. Auf dieser Fläche beginnt breit eine Furche, die weiter nach unten auf den concaven Rand des Ringes übergeht und den Rand des Paukenfells aufnimmt, der *Sulcus tympanicus*. Eine andere breitere Rinne, die ich *Sulcus malleolaris* nennen werde (Fig. 149 B *Sm*), geht schräg vor-abwärts über die vordere, median-

Fig. 149.



Schläfenschuppe und Paukenring eines sechsmonatlichen Embryo. A laterale, B mediale Fläche. *Sta*, *Stp* Spina tympanica ant. und post. *Sm* Sulcus malleolaris.

wärts gewandte Fläche des vorderen Endes des Paukenringes, dicht unter dessen Befestigung an den Schuppentheil. Sie nimmt den langen Fortsatz des Hammers, so wie die durch die spätere Fissura petrotympanica ein- und austretenden Weichtheile auf. Die Begrenzung der Rinne nach unten bildet ein stumpfer Wulst; aufwärts ist sie scharf begrenzt durch eine Kante, welche beiderseits in eine dreieckige, den Rand des Ringes überragende Spitze ausläuft, die *Spina tympanica ant.* (*Sta*) und *post.* (*Stp*). Zwischen der Befestigung an den unteren Rand des Felsentheils und der Insertion an die Schuppe spannt sich der Paukenring brückenförmig über eine weite Oeffnung, durch welche die Paukenhöhle vor-lateralwärts ausmündet. Ich habe schon oben (s. Fig. 125) erwähnt, dass diese Oeffnung dem Can. musculo-tubarius sammt der Fissura petrotympanica entspricht, die in diesem Stadium noch ungeschieden sind. Die Scheidung er-

folgt dadurch, dass von dem Tegmen tympani der untere Fortsatz sich entwickelt und unterhalb oder vor dem Sulcus malleolaris mit dem oberen Rande des Paukenringes verwächst. Dies geschieht meistens erst im dritten bis vierten Lebensjahre, oft noch später. Die Spina tympanica ant. pflegt erst längere Zeit nach der Pubertät mit dem Tegmen tympani zu verschmelzen; sie schliesst die Fissura petrotympanica rück-seitwärts ab; die Spina tympanica post. ist eine bleibende Bildung. Zur Zeit der Geburt ist der Porus acust. extern. noch identisch mit dem Paukenfellfalz; ein knöcherner Gehörgang ist nicht vorhanden. Derselbe bildet sich in den ersten Lebensjahren durch Ansatz neuer Knochenmaterie am seitlichen (hinteren) Rande, besonders des vorderen Theils des Paukenringes; doch erfolgt dieser Ansatz oft unregelmässig, in Gestalt platter Vorsprünge von einzelnen Gegenden des Randes, und es entstehen so die Lücken in der vorderen Wand des knöchernen Gehörganges, von welchen oben S. 156 die Rede war.

Der Unterkiefer articulirt beim Neugeborenen in einem sehr seichten, kreisförmigen Grübchen an der Wurzel des Jochfortsatzes. Wie sich der Schuppentheil nach unten und der Jochfortsatz bogenförmig lateralwärts wölbt, wächst die Grube im transversalen Durchmesser. Sie vertieft sich zugleich durch die Ausbildung der vorderen Wand des Gehörganges und des Tuberculum articulare.

Der Felsentheil ist anfangs genauer nach der Form des Labyrinths und insbesondere der Bogengänge modellirt; eine tiefe, nur von Knorpel ausgefüllte Grube, die freilich auch im Erwachsenen nicht ganz ausgeglichen wird, findet sich, mit medianwärts gerichteter Oeffnung, unter dem oberen vorderen Bogengang.

An dem Warzentheil entsteht erst einige Zeit nach der Geburt die Andeutung eines Warzenfortsatzes, doch hat im zweiten und dritten Jahre der Proc. und die Incisura mastoidea die dem reifen Zustand entsprechende Grösse. Zellig und lufthaltig wird der Warzenfortsatz aber erst gegen die Zeit der Pubertät oder noch später.

Der Griffelfortsatz verknöchert zum Theil von der Basis aus, zum Theil von der Spitze aufwärts. Bevor beide Verknöcherungen einander begegnen, steht also die verknöcherte Spitze durch Synchondrose mit dem Schläfenbein in Verbindung.

In der Fissura petrobasilaris findet sich ein oder eine Reihe platter Knochen, welche längs dem Rande des Felsentheils vom For. jugulare bis zur Spitze des Felsentheils reichen. Sie füllen am knöchernen Schädel die Spalte nicht aus, sondern liegen beweglich in derselben und gehen daher bei der Maceration gewöhnlich verloren. Am festesten haftet der der Spitze des Felsentheils zunächst gelegene Theil, ein meist selbstständiges, platt linsenförmiges mit den Flächen horizontal gelegenes Knöchelchen, welches mit einer rauhen Fläche in einem Grübchen des Felsenbeins ruht und von dem vorspringenden Rande dieses Grübchens festgehalten wird [1]). Die weiter hinten in der Fissura petrobasilaris ge-

[1]) Dieses Knöchelchen ist deshalb auch von mehreren Beobachtern erwähnt und unter dem Namen des *Cortesischen* oder *Riolanischen* Knöchelchen in die Handbücher eingeführt worden. Den ersten dieser Namen trägt es mit Unrecht. Cortese (*Miscellaneorum medicinalium decades denae. Messanae* 1625, p. 17) spricht von kleinen, sesamartigen Knochen im Sinus cavernosus, und zwar innerhalb der Arterien. Er sagt: *Revolutio arteriarum, in quarum cavitate ossicula duo reperiuntur*, und weiter: *Non solum in hac parte arteriae ossicula in se continent, verum etiam in aliis, naturae providentia*, um nämlich die Arterien offen zu erhalten. Es ist unmöglich, diesen Worten eine andere Deutung zu geben, als ihnen bereits Morgagni (*De sed. et caus. morb. epist.* III §. 22) gegeben hat, dass sie sich nämlich auf Verknöcherungen der Hirnarterien beziehen. Besser passt die kurze Beschreibung von Riolan (*Osteologia.* Paris 1613, p. 462), wo von einem Knöchelchen die Rede ist, *forma seminis citrulli, in cavitate magni illius foraminis exterioris, quod subit penetratque carotis.* Auch Winslow (*Exposition anatomique de la structure du corps humain.* Paris 1732, I, 33), Meckel (*De quinto pare nervorum.* Gotting. 1748, p. 21) und Zinn (*Observationes quaedam botanicae et anatomicae.* Gotting. 1753, p. 40) scheinen die vordere Spitze

legenen Knochenscheiben sind mit den rauhen Flächen nach der Krümmung dieser Spalte gebogen, am oberen Rande scharf, am unteren gleich der unteren Fläche der Pyramide warzig und porös. Dieterich, welcher sie unter dem Namen *Os raphogeminans ossis petrosi* beschreibt, Gruber (*Bulletin de la classe physico-math. de l'acad. des sciences de Petersb.* XI, 557) und Schultz (a. a. O. S. 29) stellen sie mit den Nahtknochen zusammen, gleich welchen sie zuweilen frei bleiben, zuweilen verwachsen, und zwar entweder mit der Pyramide oder mit dem Wespenbein. Mir scheinen sie eher die Bedeutung von Epiphysen zu haben. Sie entstehen erst zur Zeit der Pubertät, das Knöchelchen der Felsenbeinspitze ausgenommen, welches Meckel und Zinn schon an Kinderschädeln fanden, und sie verwachsen, allerdings zuweilen erst im späten Alter, mit dem Felsenbein. So ist es wenigstens in der grossen Mehrzahl der Fälle; nur einmal fand ich den hinteren Theil des Knochens der Fissura petrobasilaris mit dem Körper des Hinterhauptbeins und an demselben Schädel, auf der anderen Seite, zugleich mit dem Hinterhauptsbein und der Pyramide verschmolzen.

6. Scheitelbein, *Os parietale.*

Scheitelbein.

Die Scheitelbeine, platt, vierseitig, nach dem verticalen und sagittalen Durchmesser des Schädels gewölbt, nehmen die hinteren $^2/_3$ der Scheitelgegend und des oberen Theils der Seitenwände des Schädels ein, mit der hinteren unteren Ecke bis nahe an die Schädelbasis herabreichend (Fig. 89). Sie verbinden sich mit einander in einer medianen zackigen Naht, Scheitelnaht, *Sutura parietalis* [1]), welche von der Mitte des hinteren Randes der Stirnbeinschuppe zur Mitte des oberen Randes der Hinterhauptsschuppe reicht. Der Rand, an welchem beide Scheitelbeine zusammenstossen, wird Scheitelrand, *Margo parietalis* [2]), genannt (Fig. 150. 151). Von dem vorderen und hinteren Ende des Scheitelrandes gehen unter nahezu rechten Winkeln und einander ziemlich parallel die Ränder ab, mittelst deren sich das Scheitelbein vorn an das Stirnbein, hinten an das Hinterhauptsbein anschliesst. Beide weichen in ihrem Verlaufe abwärts etwas nach vorn ab, und zwar der hintere Rand stärker als der vordere, wodurch der untere Rand, der seinerseits wieder dem oberen parallel geht, gegen den letzteren um Weniges verkürzt erscheint. Der vordere Rand, *Mg. frontalis* [3]), ist mit dem hinteren Rande des Stirnbeins bis zur Begegnung mit dem Temporalflügel des Wespenbeins in einer Naht, Kronennaht, *Sutura coronalis*, verbunden, welche, so weit sie quer über die eigentliche Decke des Schädels

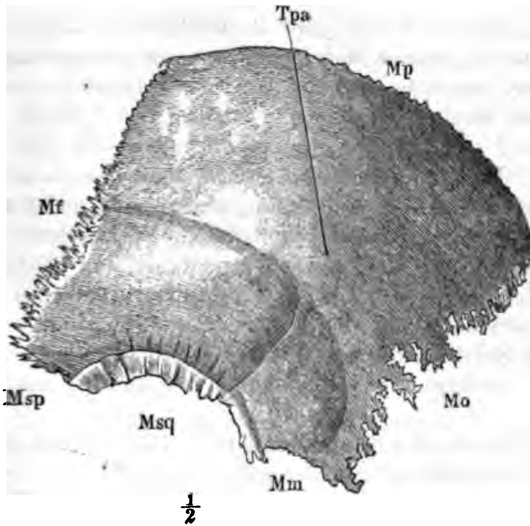
---

der erwähnten Knochenreihe vor sich gehabt zu haben; Winslow's sesamartiges Knöchelchen liegt nämlich zwischen der Spitze des Felsenbeins und der oberen Oeffnung des carotischen Canals, das von Meckel und Zinn erwähnte Knöchelchen in dem Theile der harten Hirnhaut, welcher die obere Spitze des Felsenbeins bekleidet, zwischen dem Stamm des Trigeminus und dem Sinus cavernosus. Caldani, dessen Beobachtungen (*Opusc. anatomica. Patav.* 1803, p. 44, Taf. III, Fig. 1. 2) man mit denen von Cortese, Riolan u. s. w. zusammenzustellen pflegt, handelt von einem platten Knöchelchen an der Aussen- (lateralen) Seite der Arterie, welches durch feine Fäden der harten Hirnhaut mit den darunter gelegenen Knochen verbunden sei, zuweilen sich bis zum Process. clinoid. post. erstrecke und ihm unter 10 Schädeln 6 Mal begegnet sei. Es mögen ihm demnach Fälle wie die oben nach Sömmerring erwähnten vorgelegen haben, wo die Lingula sphenoidalis als selbstständiger Knochen bestand, und andere, wo mit dem Proc. clinoid. ein rück- und abwärts gerichteter Fortsatz verbunden oder verwachsen war (S. 112).

[1]) Pfeilnaht, *Sut. sagittalis.* [2]) *Mg. superior, sagittalis.* [3]) *Mg. coronalis.*

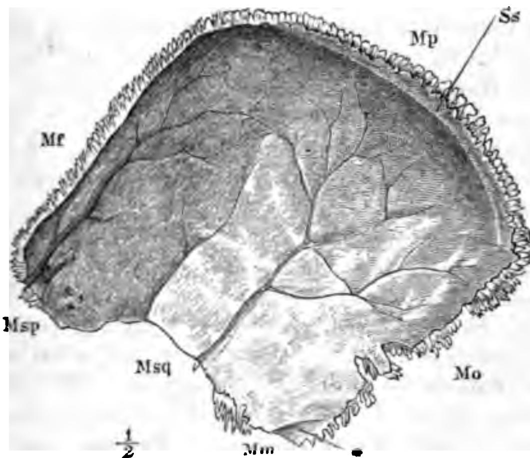
läuft, stark zackig, unterhalb der Schläfenlinie aber mehr schuppenförmig ist, so zwar, dass der von innen zugeschärfte Rand des Scheitelbeins den Rand des Stirnbeins deckt. Der hintere und in Folge der Flächenkrümmung des Scheitelbeins abwärts gerichtete Rand dieses Knochens, **Mg. occipitalis**, kommt mit dem oberen Rand der Hinterhauptsschuppe in einer sehr tief gezackten und mit zahlreichen Nebenzacken versehenen Naht, der Hinterhauptsnaht, *Sutura occipitalis* [1]), zusammen. Am Seitenwinkel der Hinterhauptsschuppe setzt sich das untere Ende dieser Naht in fast gerader Richtung in die Naht zwischen der Hinterhauptsschuppe und dem hinteren Rande des Warzentheils des Schläfenbeins fort, indess der hintere Rand des Scheitelbeins abgerundet oder in einem stumpfen Winkel in den unteren Rand des Knochens umbiegt.

Fig. 150.



Linkes Scheitelbein von aussen.
Msq Mg. squam. *Mm* Mg. mast. *Tpa* Tuber. pariet.

Fig. 151.



[R]echtes Scheitelbein von innen. *Msq* Mg. squam. *Mm.* Margo mast. *Ss* Semisulc. sagitt.

Der untere Rand, **Mg. sphenotemporalis** [2]), besteht aus drei, im Verlauf und theil[we]ise auch in der Form verschiedenen Abtheilungen. Die vorderste Abthei[lun]g, **Mg. sphenoidalis** [3]), die in horizontalem oder schräg nach hinten

[1]) *S. lambdoidea.* [2]) *Mg. temporalis* aut. [3]) Sie wird als quer abgestutzter vor[der]er unterer Winkel des Scheitelbeins unter dem Namen *Ang. sphenoid.* beschrieben.

absteigendem Verlauf nur eine kurze Strecke einnimmt, ist auf Kosten der äusseren Fläche schräg abgeschnitten und verbirgt sich hinter dem oberen Rande des Temporalflügels des Wespenbeins. Die mittelste Abtheilung, *Mg. squamosus* (Fig. 150. 151), welche sich über mehr als die Hälfte der Länge des ganzen Randes erstreckt, ist in gleicher Weise und nur noch schräger zugeschärft, zugleich aber concav ausgeschnitten und durch radial gegen den Ausschnitt gestellte Längswülste ausgezeichnet. Sie ist von dem oberen Rande der Schläfenschuppe bedeckt und mit demselben in einer Schuppennaht (*Sutura squamosa s. s.*) vereinigt. Die hinterste Abtheilung des unteren Scheitelbeinrandes, *Mg. mastoideus* [1]), ist dick, grobzackig, gerade oder leicht auf- oder abwärts gebogen und ruht auf dem oberen Rand des Warzentheils des Schläfenbeins. Die stumpfe Ecke, an welcher der Mg. squamosus des Scheitelbeins in den Mg. mastoideus desselben Knochens übergeht, springt in die Incisura parietalis des Schläfenbeins ein.

Die vier Winkel des Scheitelbeins können als oberer vorderer [2]) und oberer hinterer [3]), unterer vorderer und unterer hinterer Winkel unterschieden werden.

Die innere, concave Fläche des Scheitelbeins (Fig. 151) ist mit denselben Eindrücken der Hirnwindungen und der pacchionischen Drüsen versehen, wie die innere Fläche des Stirnbeins. Vom vorderen unteren Winkel aus verästelt sich die tiefe, zuweilen im Anfange zu einem Canal geschlossene Furche, in welcher die Vasa meningea media liegen. Meistens geht weiter nach hinten eine zweite, feinere, ebenso verästelte Furche von der Schläfenschuppe auf das Scheitelbein über. Längs dem Margo parietalis zieht sich eine hier und da unterbrochene Furche, *Semisulcus sagittalis*, hin, welche erst durch die Verbindung beider Scheitelbeine vollständig wird; sie setzt sich nach vorn in den Sulcus sagittalis des Stirnbeins, nach hinten in den Sulcus sagittalis des Hinterhauptbeins fort und dient, wie diese, zur Aufnahme des gleichnamigen Blutleiters. Eine kleine geneigte Fläche [4]) an der hinteren unteren Ecke (Fig. 151 *) vervollständigt von oben her den Sulcus sin. transversi an der Stelle, wo er von der Hinterhauptsschuppe auf die Innenfläche des Warzentheils übergeht.

Ueber die Aussenfläche des Scheitelbeins (Fig. 150) verläuft die Schläfenlinie in einem Bogen vom vorderen Rande an (etwa am oberen Ende des unteren Viertels desselben beginnend) zum Winkel zwischen dem Mg. squamosus und mastoideus. Sie erhebt sich mehr oder weniger gegen den Scheitel aufwärts, ist bald nur leise angedeutet, bald scharf und selbst wulstig; die Fläche unter ihr, *Planum temporale* [5]), flach oder gewölbt, sticht öfters durch Glätte und Glanz gegen die Scheitelfläche des Scheitelbeins ab, die durch eine Masse feinster Gefässlöcher ein mattes Ansehen gewinnt. Hinter der Mitte des Mg. squamosus steigt die rinnenförmige Spur der Art. tempor. media aufwärts. Ueber der Schläfenlinie, in der Mitte zwischen dem vorderen und hinteren Rande des Scheitelbeins, aber dem unteren näher als dem oberen, liegt der Scheitelhöcker, *Tuber parietale*, eine platt kegelförmige Hervorragung. Dicht am Mg. parietalis und in geringer Entfer-

---

[1]) *Ang. mastoideus* aut. [2]) *Ang. frontalis.* [3]) *Ang. occipitalis.*
[4]) *Sulcus transversus.* [5]) *Pl. semicirculare.*

nung (20mm) vom hinteren oberen Winkel findet sich öfters eine runde, die Dicke des Scheitelbeins durchsetzende Oeffnung, *Foramen parietale*, in welcher ein Emissarium liegt. Der zwischen den Forr. parietalia befindliche Theil der Parietalnaht zeichnet sich durch geradlinigen Verlauf aus und scheint am meisten zur Obliteration geneigt (Welcker).

Das Scheitelbein ist zuweilen durch eine Naht in eine obere und untere Hälfte getheilt (Sömmerring in Tiedemann und Treviranus' Zeitschr. Bd. I, S. 1, Taf. I. Gruber, Abhandl. aus der menschl. und vergl. Anat. S. 113). Oft verläuft nahe dem Parietalrand und parallel demselben ein Wulst, der mit dem entsprechenden Wulst der anderen Seite eine mehr oder minder tiefe Grube begrenzt, in deren Grund die Parietalnaht liegt (Barkow, Comparative Morphol. Bd. I, Taf. I. II, Fig. 4, Taf. VII bis X.). Die Weite der Forr. parietalia ist sehr wechselnd. Häufig sind sie kaum grösser, als die Gefässlöcher der Schädeldecke. Wrany (Prager Vierteljahrsschr. 1866, II, 108) beschreibt aus dem Prager patholog. Museum vier Schädeldecken mit abnorm weiten Forr. parietalia. An zweien sind die symmetrischen Löcher (von 7 bis 20mm Durchmesser) durch eine stellenweise geschlossene, quer durch die Parietalnaht verlaufende Spalte verbunden. Zu den Löchern ziehen an der Innenfläche des Schädels seichte, mit den Meningeal-Arterienfurchen communicirende Furchen. In den Fällen, wo die Löcher weit von der Parietalnaht entfernt sind und die Schädeldecke von innen nach aussen rück- und medianwärts durchbohren, enthalten sie nur arterielle Zweige; die entsprechende Vene fehlt oder geht durch eine unpaare, in der Parietalnaht gelegene Oeffnung. In allen Schädeln mit weiten Forr. parietalia war die Parietalnaht zwischen denselben und weiter obliterirt.

Die Verknöcherung des Scheitelbeins, welche strahlenförmig von einem Punkte, dem Scheitelhöcker, ausgeht, lässt zur Zeit der Reife noch an allen vier Ecken Lücken zwischen dem Scheitelbein und den angrenzenden Knochen übrig, die sogenannten Fontanellen, *Fonticuli*, auf welche ich später zurückkomme. Die Forr. parietalia bilden sich (beim Fötus) aus Spalten hervor, welche die von den Tubera parietalia gegen den hinteren medialen Winkel des Scheitelbeins ausstrahlenden Knochenspitzen zwischen sich lassen (Welcker, Wachsthum und Bau des menschl. Schädels. Leipz. 1862, S. 17).

Verlaufen die Vasa meningea media in einem Canal des Scheitelbeins, so kann im höheren Alter die äussere Wand dieses Canals durch Abnutzung schwinden (Hyrtl, Topogr. Anat. I, 16).

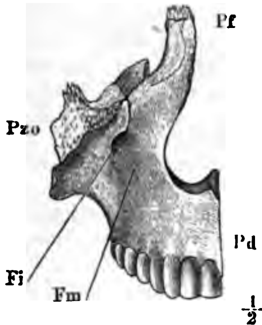
7. Oberkieferbein, *Os maxillae.*

Das Oberkieferbein, Fig. 152 a. f. S., der ansehnlichste Theil des Gesichts und die eigentliche Grundlage desselben, besteht aus dem Körper und vier Fortsätzen. Der Körper ist ein kurzer, aufrecht gestellter, hohler Halbcylinder, die obere Endfläche im Boden der Augenhöhle, die untere Endfläche in der Höhe des Gaumens gelegen, die convexe Seitenwand nach aussen gerichtet, die plane nach innen gegen die Nasenhöhle und mit der unregelmässigen Oeffnung versehen, durch welche die eigene Höhle des Oberkieferbeins, Kieferhöhle, *Sinus maxillaris* [1]), mit der Nasenhöhle communicirt. Von den Fortsätzen ragt der eine, Stirnfortsatz, *Processus frontalis* [2]), längs dem medialen Rande der Augenhöhle und als Seitenwand 7. Oberkieferbein.

[1]) *Antrum Highmori.* [2]) *Pr. nasalis.*

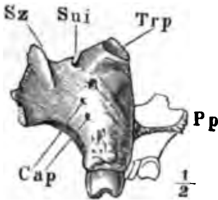
des Nasengewölbes zum Stirnbein empor. Der zweite, **Jochfortsatz**, *Processus zygomatico-orbitalis* [1]), erhebt sich seitlich von der Seitenwand des Körpers, indem er diese in eine vordere, dem Gesichte, und eine hintere, der Unterschläfengrube angehörige Hälfte scheidet, und legt sich mit einem medialen Vorsprung seines oberen Randes wieder über den Körper herüber, so dass er den Seitentheil des Bodens der Augenhöhle und die Decke eines Canals darstellt, der als Can. infraorbitalis beschrieben werden wird. Der dritte Fortsatz, **Zahnfortsatz**, *Processus dentalis* [2]), ist ein niedriger, verhältnissmässig dicker Bogen, mit einer äusseren und einer inneren Fläche, die aus den entsprechenden Flächen des Körpers geradezu hervorgehen, und einem unteren freien Rande, in welchem die Wurzeln der Zähne stecken. Medianwärts ragt dieser Fortsatz über den Körper des Oberkiefers bis zur Mittellinie und bis zur Begegnung mit dem gleichnamigen Knochentheil der anderen Seite vor, mit dem er sich in einer medianen, sagittalen Naht verbindet. Er bildet auf diese Weise den vorderen Theil des Gaumengewölbes und den unteren Rand des Eingangs der Nasenhöhle (vergl. Fig. 81). Der vierte Fortsatz, **Gaumenfortsatz**, *Processus palatinus* (Fig. 153), ist eine horizontale Platte, welche von dem vorderen Theile der Nasenfläche des Körpers an der Grenze zwischen dem Körper und dem Alveolarfortsatz medianwärts abgeht. Er erreicht mit seinem medialen Rande die Mittellinie, mit seinem vorderen Rande den hinteren Rand des freien Theiles des Alveolarfortsatzes, mit dem er in der Regel bis auf einige leise Spuren einer Naht verschmilzt; sein hinterer Rand stösst an den Vorderrand der horizontalen Platte des Gaumenbeins, welche, in gleicher Flucht mit dem Gaumenfortsatz des Oberkiefers, das Gaumengewölbe nach hinten abschliesst.

Fig. 152.



Rechtes Oberkieferbein von vorn. *Pf* Proc. front.

Fig. 153.



Linkes Oberkieferbein von hinten. *Sz* Spina zygomatica. *Sui* Sulc. infraorbit. *Cap* Cann. alveol. postt.

Die Grenzbestimmungen zwischen Körper und Fortsätzen sind meistens willkürlich; die Flächen gehen von dem einen zu dem anderen ohne Unterbrechung über und nur an wenigen Stellen führt eine Naht oder die Spur einer solchen zu einer schärferen Scheidung.

Körper. Den **Körper** begrenzen dünne Wände, an welchen zunächst mit Rücksicht auf ihr Verhältniss zur Kieferhöhle eine äussere und innere Fläche unterschieden werden muss. Wir beginnen mit der Betrachtung der äusse-

[1]) *Pr. malaris s. jugalis s. zygomaticus* aut. Der Orbitaltheil des von mir sogenannten Pr. zygomatico-orbitalis wird als ein Theil des Körpers beschrieben. [2]) *Pr. alveolaris.*

ren Flächen dieser Wände. Die äussere Fläche der vorderen Wand oder die Gesichtsfläche des Oberkiefers (Fig. 152) ist zur Seite gerichtet und glatt, erscheint aber von oben nach unten und von einer Seite zur anderen etwas ausgehöhlt, weil der Zahnfortsatz, in welchen sie sich nach unten fortsetzt, sowie der Stirnfortsatz, in welchen sie auf- und medianwärts, und der Processus zygomatico-orbitalis, in welchen sie auf- und lateralwärts übergeht, sämmtlich nach vorn vortreten. Die tiefste Aushöhlung, *Fossa maxillaris* [1]), liegt ziemlich in der Mitte der Vorderwand des Oberkieferbeins, gleich weit vom Orbital- und Alveolarrande entfernt. Gerade über dieser Grube, 8^{mm} unterhalb des Infraorbitalrandes, findet sich das *Foramen infraorbitale*, die vordere Mündung des gleichnamigen Canals, der am hinteren Rande des Bodens der Augenhöhle seinen Anfang nimmt. Das Foramen infraorbitale ist am oberen Rande scharf; von dem medialen Theile seiner Peripherie geht mehr oder minder schräg medianwärts, seltener schräg lateralwärts hinauf zum Infraorbitalrande eine feinzackige oder einfache Naht, welche häufig bis auf eine sehr feine Linie oder Furche geschwunden, zuweilen auch ganz verwischt ist. Was lateralwärts von dieser Naht liegt, ist Processus zygomatico-orbitalis; medianwärts stellt die vordere Wand des Oberkieferbeins, indem sie mit der oberen Wand in einer scharfen Kante fast rechtwinkelig zusammenstösst, auf der kurzen Strecke bis zur Wurzel des Stirnfortsatzes den Infraorbitalrand dar; an ihrem medialen Rande verbindet sich die vordere mit der medialen Wand in einer stumpfen oder scharfen Kante, welche an der Begrenzung der Nasenöffnung Antheil nimmt. Gesichtsfläche.

Var. Der Infraorbitalcanal ist an seiner Ausmündung durch eine verticale Brücke getheilt oder öffnet sich mit mehreren gesonderten Mündungen ins Gesicht. Als Spur der ehemaligen Trennung des Os incisivum vom Oberkieferkörper will Arnold, in höchst seltenen Fällen, eine Linie vom zweiten Schneidezahn bis über den Rand der Nasenöffnung gesehen haben.

Die Aussenfläche der hinteren Wand des Oberkieferkörpers oder die Infratemporalfläche ist weniger seitwärts gewandt als die vordere; sie ist von einer Seite zur anderen gewölbt und geht mittelst dieser Wölbung continuirlich in die Nasenfläche über; nach unten, gegen den Alveolarfortsatz, nimmt sie um Weniges an Breite ab. Die obere mediale Ecke, in welcher die hintere, die mediale und die obere Wand zusammenstossen, ist schräg abgestutzt mittelst einer dreiseitigen, die Spitze abwärts kehrenden, etwas rauhen und scharfkantigen Fläche, an welche sich der Orbitalfortsatz des Gaumenbeins lehnt; ich werde sie *Trigonum palatinum* nennen. Unten ist die zunächst an die Nasenfläche stossende Region der Infratemporalfläche durch eine vertiefte oder vorspringende, auf die Nasenfläche sich fortsetzende rauhe Stelle [2]) ausgezeichnet, die sich mit dem Proc. pyramidalis des Gaumenbeins in Verbindung setzt. Mit dem glatteren Theile zwischen dieser Rauhigkeit und dem Trigonum palatinum bildet der abgerundete mediale Rand der hinteren Wand die vordere Grenze der Fissura spheno-maxillaris, indess der scharfe und nach der Schläfe abhängige obere Rand dieser Wand Infratemporalfläche

---

[1]) *F. canina.*

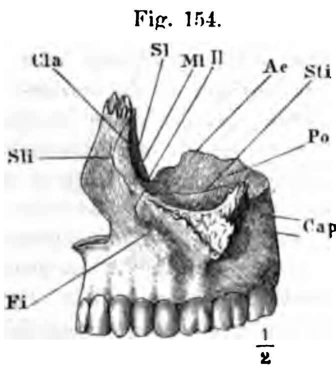
[2]) Unter *Tuber s. Tuberositas maxillae* wird von Manchen diese Rauhigkeit, von den Meisten die ganze untere Hälfte der Infratemporalfläche verstanden.

zwischen dem Trigonum palatinum und dem Proc. zygomatico-orbit. von unten her die Fissura orbit. inf. begrenzt. Seitwärts ist die Grenze der Infratemporalfläche gegen den Proc. zygomatico-orbitalis häufig durch eine perpendiculäre Furche bestimmt, welche oben die grösste Tiefe hat und nach abwärts sich verliert. Was nun die Infratemporalfläche selbst betrifft, so ist sie meistens in der oberen Hälfte glatt, nur von einer mehr oder minder schräg aufsteigenden Depression durchzogen, welche sich vom freien Theile des medialen Randes zu einer halbkreisförmigen Einkerbung in der Mitte des oberen Randes begiebt. Diese Einkerbung ist der Eingang des *Sulcus infraorbitalis* der Orbitalfläche (Fig. 153), welcher den N. und die Vasa infraorbitalia aufnimmt; in der genannten Depression ruht der aus der Sphenomaxillargrube hervorgehende Nerv. In der unteren Hälfte pflegt die Infratemporalfläche rauher zu sein von feinen Poren und Gefässrinnen, und in der Mitte ihrer Höhe zeigt sie eine oder mehrere, den Knochen schief ab- und seitwärts durchbohrende Oeffnungen oder Canäle, *Canales alveolares postt.*, zu welchen und an welchen vorüber in der nämlichen Richtung ab- und seitwärts flachere oder tiefere Furchen führen, N. und Vasa alveolaria supp. postt. enthaltend.

Zuweilen findet sich noch ein Canalis alveolaris höher oben, seitlich neben dem Eingang in den Sulcus infraorbitalis.

Orbitalfläche. Die Aussenfläche der oberen Wand oder die Orbitalfläche des Oberkieferkörpers ist vorwärts und in noch stärkerem Maasse lateralwärts geneigt; ihre mediale Hälfte liegt im Boden der Augenhöhle frei; der laterale, abhängigere Theil verbirgt sich, um den Boden des Infraorbitalcanals zu bilden, unter dem Proc. zygomatico-orbitalis, und kann erst in Verbindung mit diesem beschrieben werden. Der mediale Rand der Infraorbitalfurche im Hintergrunde der Augenhöhle und weiter vorn eine Naht, welche nur selten gänzlich schwindet, *Sutura infraorbitalis*, scheiden die freie und völlig glatte Fläche, *Planum orbitale*, von der ganz oder theilweise bedeckten, die ich das *Planum infraorbitale* nennen werde. Der vordere Rand des Planum orbitale, welcher demselben mit der Gesichtsfläche gemeinsam ist, der hintere Rand, wodurch es mit der Infratemporalfläche zusammenstösst, die hintere mediale Ecke, welche durch das Trigonum palatinum schräg abgeschnitten ist, sind schon im Vorhergehenden beschrieben. So bleibt nur der mediale Rand zu betrachten übrig. Derselbe besteht aus zwei ziemlich gleich langen Abtheilungen, welche, je von der hinteren und vorderen Ecke an einander entgegen und dabei sanft auf- und medianwärts verlaufend, in einem stumpfen Winkel oder in einer platten Zacke, *Angulus ethmolacrymalis* (Fig. 154. 155), zusammentreffen. Die hintere Abtheilung ist mit der Papierplatte des Siebbeins verbunden; sie ist uneben, fein gezackt oder

Fig. 154.



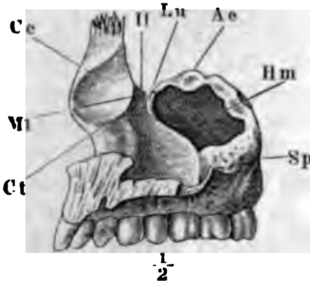
Linkes Oberkieferbein, Seitenansicht. *Fi* For. infraorb. *Sli* Sutura longit. imperf. *Cla* Crista lacr. ant. *Sl* Sulcus lacrymalis. *Ml* Margo lacrymalis.

mehr oder minder tief gekerbt; die vordere Abtheilung hat mitunter eine kurze Strecke weit vom Angulus ethmolacrymalis an die nämliche Beschaffenheit; gewöhnlich ist sie ganz glatt. Ein schwacher Vorsprung theilt sie in zwei Concavitäten, von welchen die hintere in der Regel den längeren Theil des Randes einnimmt, die vordere tiefer ausgeschnitten ist. Auf den hinteren Theil stützt sich der untere Rand des Thränenbeins; der vordere Theil, welchen man *Incisura lacrymalis* nennen kann (Fig. 154. 155), trägt den unteren Rand des Hamulus lacrymalis (s. Thränenbein) oder begrenzt frei von der Seite her den oberen Eingang des Thränencanals. Das Verhältniss des Oberkiefers zu diesem Canal wird später dargestellt werden.

Var. Eine Zacke steigt von diesem Rande hinter dem hinteren Rande der Papierplatte des Siebbeins zum Stirnbein auf (Gruber, Abhdl. aus der menschl. und vergleichenden Anatomie. S. 51). An einem Botokudenschädel der Blumenbach'schen Sammlung findet sich in der Naht zwischen Sieb- und Oberkieferbein, gerade unter dem Foram. ethmoidale ant., eine grosse Oeffnung (3mm), welche aus der Augenhöhle direct in die Nasenhöhle führt.

Die äussere Fläche der medialen Wand oder die Nasenfläche des Oberkiefers hat den oberen Rand mit der Orbitalfläche, den hinteren Rand mit der Infratemporalfläche, den vorderen Rand mit der Gesichtsfläche gemein; nach unten geht sie zuvorderst sanft ausgehöhlt auf die obere Fläche des Zahnfortsatzes, weiter hinten ebenso auf die obere Fläche des Gaumenfortsatzes, und mit dem hintersten Drittel gerade abwärts auf die innere Fläche des Zahnfortsatzes über. Sie ist von einer Lücke, dem *Hiatus maxillaris* [1]), durchbrochen, welche über ein Viertel und manchmal fast die Hälfte der ganzen Wand einnimmt und einen halbkreis- oder ei- oder bohnenförmigen Umfang hat. Mit dem oberen und hinteren Theile ihres Randes beschreibt diese Lücke einen im Allgemeinen dem oberen und hinteren Rande der ganzen Nasenfläche parallelen, jedoch steileren und auf dem Wege von vorn nach hinten und unten sich allmälig von diesem Rande entfernenden Bogen. Der vordere Rand der Lücke geht in gerader oder in vor- oder rückwärts gebogener Linie von der Mitte der vorderen, mit dem Thränenbein verbundenen Abtheilung des oberen Randes schräg ab- und rückwärts. Im ganzen Umkreise der Oeffnung ist die Wand dünn und scharf abgeschnitten mit Ausnahme einer kurzen Strecke am oberen Ende des vorderen Randes, wo sie mitunter gleichsam nach vorn umgeklappt erscheint oder mit dem concaven hinteren Rande eines schmalen, halbmondförmigen Plättchens verwächst, welches zur Bildung der medialen Wand des Thränencanals beiträgt und *Lunula lacrymalis* genannt werden soll (Fig. 155).

Fig. 155.



Rechtes Oberkieferbein von innen. *Ct* Crista turbinalis. *Ml* Mg. lacrym. *Ce* Crista ethmoid. *Sp* Sulc. pterygopalat.

Nasenfläche.

---

1) *Apertura sinus max.* aut. Unter diesem Namen verstehe ich den Eingang, wie er sich an dem ungetrennten Schädel darstellt.

Der vor dem Hiatus maxill. gelegene Theil der Nasenfläche ist gegen die Nasenhöhle frei, nur von der Schleimhaut überzogen, glatt und eben; der über, hinter und unter dem Hiatus maxill. gelegene Theil dieser Fläche ist von den benachbarten Knochen bedeckt, uneben und stellenweise rauh.

Die Grenze beider Theile ist zuweilen vom Rande der Kieferhöhle abwärts schroff durch einen Absatz bezeichnet, welcher dadurch entsteht, dass der hintere, von der perpendiculären Platte des Gaumenbeins bedeckte Theil um die ganze Mächtigkeit dieser Platte unter das Niveau des vorderen freien Theils zurückweicht.

Ueber dem Hiatus maxill. ist die Fläche aufwärts geneigt und besonders gegen den hinteren Rand hin in flache oder tiefe Zellen abgetheilt, welche, wie bei der Beschreibung des Siebbeins angegeben wurde, die unteren Zellen des Labyrinths dieses Knochens schliessen. Die Fläche hinter dem Hiatus maxill. ist von längeren Gefässfurchen durchzogen und mit feinen Grübchen und Vorragungen versehen; sie dient der dünnen verticalen Platte des Gaumenbeins zur Unterlage. Weiter abwärts, unterhalb des Hiatus maxillaris und hinter dem hinteren Rande des Gaumenfortsatzes findet sich ein auffallend rauhes Feld, gewöhnlich von einer flachen, schräg ab- und vorwärts laufenden Furche, *Sulcus pterygopalatinus* (Fig. 155), getheilt; in die Rauhigkeit greift eine rauhe Fläche des Gaumenbeins ein; die Furche schliesst sich durch eine Rinne des Gaumenbeins zum Canal (*Can. pterygopalatinus*).

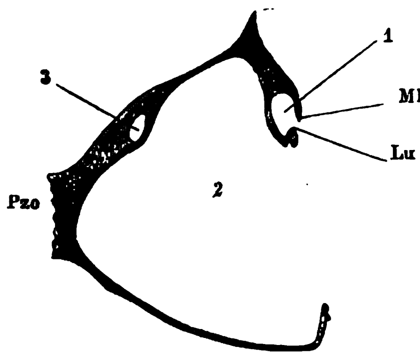
Die untere Wand des Körpers des Oberkieferbeins ist nach unten durch den Ansatz des Zahnfortsatzes gedeckt.

Kieferhöhle. Die Kieferhöhle entspricht in ihrer Form ziemlich genau der äusseren Form des Knochens; doch erstreckt sie sich mitunter in die Basis des Proc. zygomatico-orbitalis und frontalis. Auch gehen, von der Kieferhöhle aus betrachtet, die Wände des Oberkieferkörpers sämmtlich abgerundet in einander über. Der Boden ist durch einige niedere Querleisten unvollkommen in Fächer abgetheilt. Von der Mitte der Decke an zieht sich zur Gegend des Foram. infraorbitale in der vorderen Wand ein halbcylindrischer, nach vorn, wie er sich tiefer herabsenkt, auch an Breite zunehmender Wulst, die untere Wand des Canalis infraorbitalis. An der inneren Fläche der hinteren Wand verlaufen, von der inneren Mündung der Canales oder Foramina alveolaria aus, schmale, zuweilen verzweigte Furchen schräg absteigend oder sanft abwärts gebogen nach vorn. Oft sind sie undeutlich, und zwar aus zweierlei Ursachen; dort werden sie zu seicht, hier ziehen sie sich ganz oder stellenweise als Canäle in die Dicke der Knochenwand zurück. Oft sieht man von denselben feine, lineare Gefässrinnen abwärts gehen und sich verästeln. Die eine oder andere jener Furchen setzt sich in der Regel, als Furche oder Canal, *Sulcus s. Can. alveolar. ant.*, auf die Innenfläche der vorderen Wand bis an den Boden des Can. infraorbitalis fort und steht mit dem Lumen des letzteren durch eine spaltförmige Oeffnung in Verbindung. Zweige der im Infraorbitalcanal enthaltenen Nerven und Gefässe gehen durch diese Oeffnung herab in die Wand oder auf die Innenfläche der Kieferhöhle und kommen schlingenförmig mit den durch die Forr. alveol. postt. eintretenden Nerven und Gefässen zusammen.

Stirnfortsatz.

Der **Stirnfortsatz**, von der vorderen oberen Ecke des Körpers platt und etwas nach hinten gekrümmt emporsteigend, hat eine äussere, Gesichts-, und eine innere, der Nasenhöhle zugekehrte Fläche; die äussere Fläche geht aus der vorderen Fläche des Körpers unmittelbar hervor, neigt sich aber unter einem spitzeren Winkel gegen die Medianebene; die innere Fläche ist eine Fortsetzung der medialen Fläche des Körpers. Die Flächen des Fortsatzes verjüngen sich nach oben; an Dicke aber nimmt er zu gegen den oberen Rand, welcher quer abgestutzt und zackig mit dem rauhen Theil der Pars nasalis des Stirnbeins in der früher (S. 137) beschriebenen Weise zusammenstösst. Von dem oberen Rande an geht der vordere zuerst ab- und etwas vorwärts, und ist, so weit er diese Richtung einhält, mit dem lateralen Rande des Nasenbeins verbunden; sodann, etwa in der Höhe des tiefsten Theils des Augenhöhlenrandes, wendet er sich scharf und frei unter einem stumpfen, gewöhnlich abgerundeten oder abgestutzten Winkel rück- und etwas seitwärts, um sich in den Rand des Oberkieferkörpers fortzusetzen, welcher die knöcherne Nasenöffnung begrenzt. Der hintere Rand des Nasenfortsatzes (Fig. 154) beginnt oben abgerundet, weicht aber bald in zwei scharfe Kanten auseinander, welche eine Hohlkehle zwischen sich schliessen, die, je weiter abwärts, um so mehr an Tiefe und Breite zunimmt. Diese Hohlkehle, **Thränenfurche**, *Sulc. lacrym.*, ist die vordere Hälfte der **Thränengrube**, *Fossa lacrymal.*; sie schaut nach hinten, jedoch so, dass ihre mediale Kante etwas weiter rückwärts vorspringt als die laterale. Die letztere, *Crista lacrymal. ant.*, ist als vorderer Rand des Sulcus lacrymalis frei [1]) und geht, einfach ausgeschweift oder in eine niedrige, platte Zacke erhoben, nach unten in die obere vordere mediale Ecke des Oberkieferkörpers, einerseits also in den Infraorbitalrand, andererseits in die *Incisura lacrymalis* über. Die mediale Kante der Hohlkehle, *Mg. lacrymalis* (Fig. 154. 155. 156), setzt sich weiter nach unten auf der Nasenfläche des Körpers des Oberkiefers fort; oben, so weit sie über den Körper des Oberkiefers hervorragt, stösst sie im Grunde der Thränengrube mit dem vorderen Rande des Thränenbeins zusammen; unten, wo sie, den Schädel im Profil betrachtet, hinter dem medialen Rande der Orbitalfläche des Oberkiefers verschwindet, krümmt sie sich von vornher der *Lunula lacrymalis* entgegen (Fig. 156) und verbindet sich mit dem vorderen Rande der

Fig. 156.



Horizontaldurchschnitt des rechten Oberkieferbeins, dicht unter der oberen Wand. 1 Thränengrube. 2 Kieferhöhle. 3 Can. infraorbitalis. *Pzo* Proc. zygomatico-orbitalis.

[1]) Der Name *Crista lacrymalis* wird von Manchen der medialen Kante der Hohlkehle oder auch dem ganzen, nach hinten abstehenden Plättchen ertheilt.

letzteren entweder direct oder durch Vermittelung eines zwischen beiden emporsteigenden platten Fortsatzes (Proc. lacrymalis) der unteren Muschel. Schliesslich läuft sie zum Theil abwärts in die Nasenfläche des Körpers aus, zum Theil biegt sie etwa in der halben Höhe der Apertura pyriformis fast rechtwinkelig nach vorn um in eine vor- und wenig abwärts bis zum vorderen Naseneingange verlaufende Rauhigkeit, *Crista turbinalis* [1]), an die der vordere Theil des oberen Randes der unteren Muschel sich anheftet (Fig. 155). Auf der äusseren Fläche des Stirnfortsatzes bemerkt man neben unbeständigen feineren Gefässfurchen eine bogenförmig vor der Crista lacrymalis vom oberen zum unteren Ende derselben verlaufende lineare tiefere, zur Aufnahme einer Vene bestimmte Rinne, *Sutura longitudinalis imperfecta* Weber (Fig. 154).

In dieser Naht kommen mitunter tiefe Gruben und Ernährungslöcher, auch Oeffnungen vor, welche in die Nasenhöhle führen (Schultz, a. a. O. S. 39, Taf. XI, Fig. 1). Rosenmüller (*Partium externarum oculi humani descr. Lips.* 1797, p. 17) sah zweimal, Luschka (Müll. Arch. 1858, S. 304) unter 60 Schädeln siebenmal, Budge (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VII, 278) unter 184 Schädeln sechsmal den Theil des Stirnfortsatzes, der an der Bildung der Thränengrube Theil hat, abgetrennt, durch Harmonie mit dem Oberkiefer verbunden. Luschka nennt den selbstständig gewordenen Knochen *Os lacrymale accessorium*, Nebenthränenbein.

Ziemlich beständig findet sich im unteren, breiteren Theil der Gesichtsfläche des Stirnfortsatzes ein weites Foramen nutritium, welches in einen mehrere Linien langen, in der Dicke des Knochens abwärts verlaufenden Canal führt.

Die innere Fläche des Stirnfortsatzes ist mit zahlreichen, feinen, meist aufwärts verzweigten Gefässfurchen und etwa in der Mitte zwischen der Crista turbinalis und dem oberen Rande mit einer stumpfen, der Crista turbinalis parallel verlaufenden Erhabenheit versehen. An diese, die *Crista ethmoidalis* [2]) (Fig. 155), fügt sich der untere Rand der vorderen Spitze des Geruchs-Labyrinths, welcher weiter hinten sich in die mittlere Muschel und den Proc. uncinatus theilt. Von der Fläche über der Crista ethmoidalis trägt der vordere Theil mit den Nasenbeinen zur Bildung der Decke des Nasengewölbes bei; der hintere Theil ist mehr rückwärts gewandt, zuweilen von schwach vorspringenden Leisten in Zellen getheilt, und schliesst mit dem Thränenbein die vorderen Siebbeinzellen.

Proc. zygomatico-orbitalis.

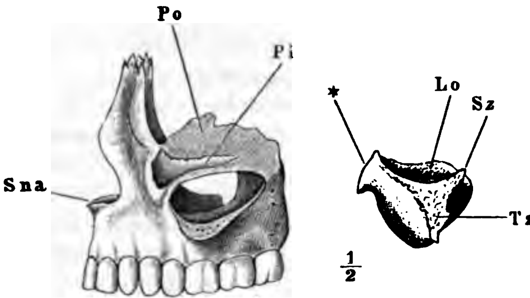
Der *Processus zygomatico-orbitalis* (Fig. 152) entspringt dreiseitig prismatisch aus der Aussenfläche des Körpers; von den drei Seitenflächen dieses Prisma ist die eine, auf- und medianwärts gerichtet, laterale Wand des Can. infraorbitalis; sie geht in der ganzen Länge dieses Canals aufwärts gerollt aus dem Boden desselben hervor und wölbt sich sogleich wieder medianwärts als Decke über denselben. Die beiden anderen Flächen convergiren nach unten zu einer stumpfen, concaven, seitwärts stark vorspringenden Kante; sie sind Fortsetzungen, die eine der vorderen, die andere der hinteren Fläche des Oberkieferkörpers, jene vor- und abwärts, diese rück- und abwärts über die Flächen, mit welchen sie zusammenhängen, herübergebogen; die hintere Fläche zugleich auffallend glatt, die vordere öfters mit einer Muskelrauhigkeit gerade über dem For. infraorbit. versehen. Die freie End-

---

1) *Crista turbin. inf.* aut. 2) *Crista turbin. sup. Crista transversa.*

fläche des kurzen Prisma liegt wegen des starken Vorsprungs der unteren Spitze mehr gegen den Horizont geneigt, als die Fläche des Körpers, welche den Fortsatz trägt; jene ist nach jeder Dimension grösser, als die an dem Oberkieferkörper angewachsene Grundfläche, besonders aber überragt sie die letztere im Querdurchmesser mittelst ihrer lateralen Spitze und mittelst einer Platte, in welche die, dieser Spitze gegenüberliegende Kante sich medianwärts verlängert (Fig. 157). Diese Platte, die ich die *Lamina orbitalis* des Proc. zygomatico-orbitalis nennen werde, ist die Decke des Can. infraorbitalis, erstreckt sich aber, je näher der vorderen Oeffnung desselben, um so weiter medianwärts über ihn hinaus, und nimmt, während sie am hinteren Rande papierdünn ist, nach vorn wie an Breite, so auch allmälig an Mächtigkeit zu. Ihre obere Fläche ist in gleichem Niveau mit dem Planum orbitale des Oberkieferkörpers; demnach geht der Canalis infraorbitalis, je weiter nach vorn, um so weiter unter dieses Niveau herab und die Distanz zwischen dem Mg. infraorbitalis und dem Foramen infraorbitale wird durch die Dicke des vorderen Randes der Lamina orbitalis bestimmt.

Fig. 157.



Linkes Oberkieferbein; der Proc. zygomatico-orbitalis mittelst eines schrägen, vom Can. infraorbitalis aus seit- und abwärts geführten Schnittes abgetrennt. *Po* Planum orbitale. *Pi* Planum infraorbitale. *Sna* Spina nasalis ant.

Mit der oben erwähnten Endfläche des Proc. zygomatico-orbitalis hängt die obere Fläche der Lamina orbitalis ununterbrochen zusammen. Zwar ist die obere Fläche des Proc. zygomatico-orbitalis, die Lamina orbitalis mit eingerechnet, deutlich in zwei Felder geschieden, ein seitliches, dreiseitiges, sehr rauhes und zur Seite geneigtes Feld, *Tuberositas zygomatica*, auf welchem das Jochbein ruht, und ein mediales, vierseitiges und glattes, mehr horizontal im Boden der Augenhöhle gelegenes Feld. Allein die Grenze beider Felder, eine in sagittaler Richtung gerade oder lateralwärts convex verlaufende Linie, liegt ganz oder grösstentheils seitwärts vom Canalis infraorbitalis, fällt also noch in das Gebiet des eigentlichen Processus zygomaticus, und zieht sich nur am vorderen Rande zuweilen über das Foramen infraorbitale weg und selbst bis zum medialen Rande der Lamina orbitalis medianwärts hin, in welchem Falle die Lamina orbitalis durch das Jochbein von dem Antheil an der Bildung des Mg. infraorbitalis völlig ausgeschlossen wird.

Wegen der mannigfaltigen Varietäten in der Bildung dieses Randes verweise ich auf die Beschreibung des Jochbeins.

An der hinteren oberen Ecke endet die Tuberositas zygomatica mit einer platten, aufwärts ragenden Zacke, *Spina zygomatica*, welche mit ih-

rem stumpfen, etwas concaven, medialen Rande den unteren Theil der lateralen Begrenzung der Fissura orbitalis inferior abgiebt. An die vordere, rauhe Fläche dieser Zacke legt sich das Jochbein in der Regel so an, dass es über ihr und bis zur Crista zygomatica des Wespenbeins mit einem kleinen Theil seines Randes die Begrenzung der Fissura orbitalis infer. übernimmt; die hintere Fläche der Spina zygomatica (Fig. 154) ist platt und geht in die glatte hintere Fläche des Processus zygomatico-orbitalis und des Oberkieferkörpers über, von welchem letzteren sie indess meistens noch eine Strecke weit durch eine perpendiculäre Furche oder eine Art Einschnitt geschieden ist. Zuweilen läuft der Can. infraorbitalis dicht neben und sogar unter dem Ursprung der Spina zygomatica und die Platte, die den Canal deckt, schliesst sich unmittelbar an diese Spina an; häufiger ist der Boden der Augenhöhle von der Wurzel der Spina zygomatica bis zum Eingang des Can. infraorbitalis eine einfache Platte, und es bleibt sogar der hinterste Theil des Can. infraorbit. ungedeckt, eine offene, oder nur unvollständig vom lateralen Rande her überwölbte Rinne. Erst in einiger Entfernung vom Eingang, zuweilen erst in der Hälfte seiner Länge erhält er eine vollständige Decke durch die Lamina orbitalis, welche oben glatt, unten, entsprechend der Furche der oberen Fläche des Oberkieferkörpers rinnenförmig ausgehöhlt und gegen den Oberkieferkörper durch eine unregelmässig wellenförmige oder zackige Spalte, die obenerwähnte *Sutura infraorbitalis*, abgesetzt ist, die früh obliteriren, sich aber auch noch in hohem Alter ganz oder theilweise wegsam erhalten kann. Bleibt sie wegsam, so geht die im Boden der Augenhöhle befindliche Naht in die S. 173 beschriebene, vom Foramen infraorbitale zum Mg. infraorbitalis aufsteigende Naht über. Der Abstand des Foramen infraorbit. vom unteren Augenhöhlenrande längs dieser Naht giebt, wie erwähnt, ein Maass der Höhe oder Mächtigkeit, welche die Lamina orbitalis des Proc. zygomatico-orbitalis am vorderen Rande erreicht, jedoch kein vollständiges. Denn es ragt von diesem Rande medianwärts neben dem Foram. infraorbitale ein platter, mitunter spitzer und bis 3^{mm} langer Zahn (Fig. 157 *) nach unten, der zwischen zwei Lamellen der Vorderwand des Oberkieferkörpers wie in einer Tasche aufgenommen und demnach von der einen dieser Lamellen von vornher bedeckt wird [1]).

Var. Auf die Sutura infraorbitalis stösst an jungen Schädeln häufig eine Naht, *Sutura infraorbitalis transversa* Halbertsma, welche von der Incisura lacrymalis ausgeht und in transversaler Richtung, parallel dem Margo infraorbitalis und etwa 2^{mm} hinter demselben verläuft. An ihrer Stelle findet sich zuweilen eine feine Gefässfurche von gleichem Verlauf. Sie ist Rest einer Furche, welche noch beim 7monatlichen Fötus den Processus infraorbitalis und das Planum orbitale von einander trennt. Die mannigfaltigen Variationen im Verhalten dieser queren Naht zu der sagittalen beschreibt Halbertsma, Verslagen en Mededeelingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen. Natuurk. IX, 177.

---

[1]) Um diese eigenthümliche Anordnung zu sehen, muss man an einem Oberkieferbein, an welchem die Sutura infraorbitalis wegsam ist, ein feines Uhrfedersägeblatt in den Infraorbitalcanal einführen und den Proc. zygomatico-orbit. durch einen schräg ab- und seitwärts geführten Schnitt vom Körper trennen. Der beschriebene zahnartige Fortsatz lässt sich alsdann mit Leichtigkeit aus seiner Tasche herausheben.

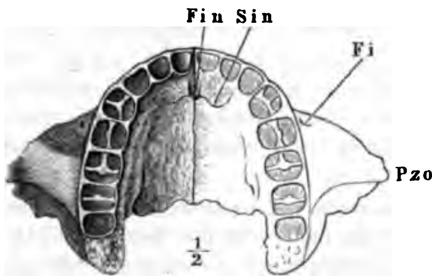
An drei Schädeln sah Langer (Wiener Wochenschr. 1863, No. 37) den Can. infraorbitalis bis in die Naht des Oberkiefer- und Jochbeins seitwärts gerückt, so dass er durch Entfernung des Jochbeins ganz oder theilweise geöffnet wurde. Der Nerv beschreibt einen weiten Bogen, umgeht die ganze hintere Wand des Oberkieferbeins und senkt sich erst am lateralen Ende der Fissura orbitalis inf. in den Canal ein. Zugleich rückt das Foramen infraorbitale um eine ganze Zahnbreite lateralwärts.

Vom medialen Rande der Spina zygomatica geht abwärts zum Rande des Oberkieferkörpers eine platte Brücke. Es entsteht dadurch ein Loch nach vorn und unten von dem lateralen Ende der Fissura orbitalis inferior, durch welches eine erst innerhalb der Augenhöhle von der A. infraorbitalis abgehende A. alveolaris oder buccinatoria wieder aus der Augenhöhle austritt. Die untere Spitze des Pr. zygomatico-orbital. ragt zuweilen lateralwärts weit über den Wangenhöcker hinaus und vertritt demnach einen Theil des unteren Randes des Jochbeins. In einem von Dieterich (a. a. O. S. 10, Fig. 4) beschriebenen Falle setzte sich diese Spitze längs dem ganzen unteren Rand des Jochbeins bis an den Jochfortsatz des Schläfenbeins fort.

Der Zahnfortsatz zeigt auf der unteren freien Fläche, welche man auch den Zahnrand, *Margo dentalis* [1]), nennt, die weiten Mündungen von acht tiefen, sich trichterförmig verjüngenden, von dünnen Rändern eingefassten und durch dünne Scheidewände von einander getrennten Gruben (Fig. 158). Diese Gruben, *Alveoli*, dienen zur Aufnahme der Zahnwurzeln; gleich den Zähnen nehmen sie im Allgemeinen von vorn nach hinten an Umfang zu; die fünf hinteren, für die Backzähne, sind in der Tiefe mehrfächerig und häufig im Grunde, gegen die Kieferhöhle hin, durchbrochen; in den übrigen enthält der Grund je eine feine Oeffnung oder mehrere, dicht neben einander, durch welche die Zahnnerven und Gefässe zur Spitze der Zahnwurzel treten. Von den Scheidewänden steht die vorderste der Medianebene fast parallel; die hintersten stehen parallel der Frontalebene und die zweite und dritte oder nur die zweite haben eine schräge, den Uebergang vermittelnde Stellung. Auf der äusseren oder Gesichtsfläche des Zahnfortsatzes erkennt man perpendiculäre, den Zahnfächern entsprechende Erhabenheiten [2]); seine innere Fläche ist rauh, porös; hinten, wo sie direct in die Nasenfläche des Körpers sich fortsetzt und an der Bildung der rauhen Fläche, an die das Gaumenbein sich anlehnt, Theil nimmt, steht sie perpendiculär; sie erhält aber, je weiter nach vorn, um so mehr die Neigung nach unten, um sanft in die untere Fläche des Gaumenfortsatzes überzugehen. Als Grenzmarke zwischen beiden Fortsätzen findet sich regelmässig am medialen Rande der unteren

Zahnfortsatz

Fig. 158.



Oberkieferbeine von unten. *Fin* For. incisir. *Sin* Sut. incis. *Fi* For. infraorb. *Pzo* Proc. zygomatico-orbit.

---

1) *Mg. alveolaris.* 2) *Juga alveolaria.*

Fläche und in geringer Entfernung (8^{mm}) vom Zahnrande ein halbkreisförmiger Ausschnitt, *Incisura incisiva*, der sich mit dem entsprechenden Ausschnitt des Knochens der anderen Seite zu einer in der mediansagittalen Naht der beiden Oberkieferbeine gelegenen, unpaaren Oeffnung, *Foramen incisivum* [1]), verbindet; sodann, an jüngeren Schädeln beständig, aber auch an älteren häufig, vom hinteren Rande dieser Oeffnung ausgehend, eine feine Naht oder Furche, *Sutura incisiva*, welche dem Zahnrande parallel seit- und rückwärts läuft und etwa der Scheidewand der Alveolen des dritten und vierten Zahns gegenüber endet. Seltener erhält sich im Erwachsenen die Spur eines noch beim Neugeborenen normalen Theils dieser Naht, welcher von dem eben bezeichneten Ende vorwärts zur Scheidewand der Alveolen des zweiten und dritten Zahns geht.

Die obere Fläche des Zahnfortsatzes, so weit sie am Boden der Nasenhöhle frei liegt, ist glatt, etwas nach hinten abhängig und von einer Seite zur anderen ausgehöhlt, indem sie am lateralen Rande ausgerundet in die Nasenfläche des Körpers, und am medialen Rande ebenso auf einen aufwärts vorspringenden und mitunter selbst seitwärts übergebogenen Kamm, *Semicrista incisiva* (Fig. 159)[2]), sich fortsetzt. Auf dieser Fläche liegt an der Grenze zwischen dem Zahn- und Gaumenfortsatz dicht an der Semicrista incisiva eine runde Oeffnung, *Apertura sup. Can. incisivi*, und auch von dieser sieht man, wiewohl seltener als an der unteren Fläche, die Sutura incisiva in Form einer Rinne oder einer feinen Spalte quer herüber und zuweilen noch an der medialen Wand des Körpers eine Strecke weit hinaufgehen (Fig. 155). An der lateralen Wand des Can. incisivus, auf welchen ich sogleich zurückkomme, verläuft eine perpendiculäre Rinne, welche die medialen Enden der Sutura incisiva der unteren und oberen Fläche des knöchernen Gaumens mit einander verbindet, zuweilen auch bis zu einer geringen Tiefe als verticale Spalte in den Knochen eindringt.

Die mediale Fläche des Zahnfortsatzes, welche sich in einer Flucht vom unteren Rande dieses Fortsatzes bis zum oberen Rande der Semicrista incisiva erstreckt, ist rauh, von dünnen Blättern der Höhe nach durchzogen, mittelst welcher die Fortsätze von beiden Seiten in einander greifen. Dicht unter dieser Fläche verläuft der Can. incisivus, von der oberen Mündung an ab- und etwas vorwärts, nur von einem dünnen Plättchen medianwärts gedeckt, welches den unteren Rand der Fläche nicht erreicht und meistens an dem einen Oberkieferbein höher oben endet als an dem anderen. An dem einzelnen Oberkiefer ist der Can. incisivus von der Stelle an, wo dieses Plättchen endet, eine medianwärts offene Furche; liegen die Oberkieferbeine in ihrer natürlichen Verbindung an einander, so vereinigen sich diese beiden Furchen zu dem unteren, einfachen Theil des Can. incisivus und die Plättchen zu der medianen Scheidewand, welche den Canal nach oben in einen rechten und linken Arm trennt (Fig. 159). Die Semicristae beider Oberkiefer bilden, zusammentretend, die mediane *Crista incisiva*; ihre divergirenden oberen Ränder tragen den unteren Rand des Knorpels der Nasen-

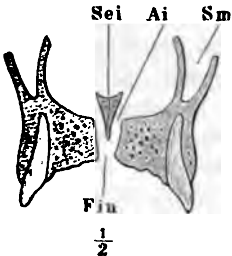
---

1) *F. palatinum anterius.*

2) So nenne ich die jedem Knochen zugehörige Hälfte der durch Vereinigung beider Knochen entstehenden Crista incisiva (*nasalis* aut.).

scheidewand. An den hinteren steil abfallenden Rand der Crista incisiva stösst die vordere, untere Ecke des Pflugscharbeins; vorn, gegen den Naseneingang, senkt sich die Semicrista sanft zum Boden der Nasenhöhle herab und ragt über denselben vor in Form einer spitzen dreikantigen Zacke, auf welche die mediale und die obere Fläche des Proc. alveolaris gerade und die Gesichtsfläche seit- und abwärts umgebogen übergehen. Beide Zacken, mit den medialen Flächen zusammengefügt, bilden den vorderen Nasenstachel, *Spina nasalis ant.* (Fig. 157).

Fig. 159.



$\frac{1}{2}$

Frontaldurchschnitt des Gaumens zwischen den Eckzähnen. *Sm* Sinus maxillaris.

Der hintere Rand des Zahnfortsatzes ist eine Wölbung, mittelst welcher die äussere und innere Fläche dieses Fortsatzes abgerundet in einander übergehen. Auf diese Wölbung setzt sich die Rauhigkeit des Oberkieferkörpers, welche zur Befestigung des Gaumenbeins bestimmt ist, mehr oder minder weit abwärts fort und es bleibt demnach unterhalb der Anheftung des Gaumenbeins ein höherer oder niedrigerer Theil des hinteren Randes frei; derselbe ist durch Muskelansätze uneben.

Rosenmüller (*Diss. de singularibus et nativis ossium c. h. varietatibus, Lips.* 1804, p. 14) giebt die Beschreibung und Abbildung eines Falls, wo die Sutura incisiva sich an der medialen Wand des Oberkieferkörpers und weiter an dem Stirnfortsatz hinaufzieht, an dem letzteren als eine, auch auf der Gesichtsfläche desselben sichtbare Spalte. So weit die Spalte auf der Gesichtsfläche des Stirnfortsatzes verläuft, hat sie die nämliche Richtung, wie die oben erwähnte Spur der Abtrennung eines vorderen Thränenbeins.

Der Can. incisivus ist von sehr wechselnder Weite; die mediale Scheidewand desselben endet bald hoch oben, bald reicht sie bis zur unteren Mündung; die Zahl der Mündungen kann sich auf mehrfache Weise vervielfältigen. Scarpa (*Anatom. annotat. Lib.* II, p. 75) schildert als normale Form diejenige, wo vor und hinter der Scheidewand der eigentlichen Cann. incisivi und in der sagittalen Gaumennaht je ein unpaares Canälchen liege, beide feiner, als die Cann. incisivi, das vordere noch feiner als das hintere. Sie seien insbesondere zur Aufnahme der Nn. naso-palatini bestimmt, und zwar in der Regel das vordere Canälchen zur Aufnahme des linken, das hintere des rechten Nerven. Unter 46 ohne Wahl untersuchten Fällen habe ich 16 Mal den Can. incisivus so getroffen, wie er oben beschrieben wurde, unten einfach und oben durch eine mediane Scheidewand getheilt, häufig jedoch die linke und rechte Abtheilung von verschiedener Weite. Einmal war der obere Theil des Canals unwegsam, von den Eingängen am Boden der Nasenhöhle war nichts zu sehen; am Gaumen fand sich eine, in zwei blinde Löcher führende Grube. In den übrigen Fällen war die Gaumenmündung des Can. incisivus in drei oder vier, einmal in fünf Oeffnungen getheilt. Am häufigsten (17 Mal) bestand in der Mitte vor den beiden regelmässigen Canälen ein unpaarer, medianer, auf die Nasenscheidewand stossender und demnach blinder Gang, der einem Ernährungsgefäss diente. Seltener (3 Mal) kam ein solcher Gang hinter den Mündungen des Can. incisivus vor. In anderen Fällen verdreifachte sich die Gaumenmündung durch eine frontal oder sagittal gestellte Scheidewand des einen der beiden regelmässigen Canäle, und zwar bald des rechten, bald des linken. Vier Gaumenöffnungen entstehen entweder durch eine derartige Theilung beider Canäle oder durch Theilung des einen bei gleichzeitiger Anwesenheit eines blinden Ernährungsloches. Oft stehen die Gaumen-

mündungen symmetrisch im Dreieck oder im Kreuz, indess die Canäle unsymmetrisch, zwei in die eine, einer in die andere Nasenhöhle führen.

Gaumenfortsatz.

Der Gaumenfortsatz (Fig. 158) ist am vorderen Rande auf die angegebene Weise vom Zahnfortsatz geschieden, am hinteren, quer oder unregelmässig wellenförmig verlaufenden Rande auf Kosten der oberen Fläche schräg zugeschärft und mit der horizontalen Platte des Gaumenbeins in einer Art Schuppennaht, *Sutura palatina transversa*, verbunden. Seine obere Fläche ist glatt und gleich der oberen Fläche des Zahnfortsatzes, deren Fortsetzung sie ist, von einer Seite zur anderen ausgehöhlt; doch ist der mediale Rand der oberen Fläche des Gaumenfortsatzes nur wenig aufgeworfen und die mediale Fläche dieses Fortsatzes fast um die Höhe der Crista incisiva niedriger als die mediale Fläche des Zahnfortsatzes, mit welcher sie den blätterigen Bau gemein hat. Die Plattenform des Processus palatinus erlaubt, diese mediale Fläche auch als verdickten, medialen Rand zu betrachten. Die Naht, in welcher die medialen Flächen oder Ränder von beiden Seiten zusammenkommen, ein Theil der Sutura palatina mediana, bildet gegen die Nasenhöhle einen höheren oder niederen, öfters zweilippigen Vorsprung, *Crista nasalis*, auf welchem der vordere Theil des unteren Randes der Pflugschar ruht. Die untere Fläche des Gaumenfortsatzes ist rauh, von vielen Ernährungslöchern durchbohrt, und öfters mit einer in sagittaler Richtung etwas geschlängelt und näher dem lateralen als dem medialen Rande verlaufenden, nach vorn sich verlierenden seichten Furche versehen, an welcher, besonders im hinteren Theil, bald median-, bald lateralwärts niedere Kämme oder Spitzen vorragen. In dieser Furche liegen die Vasa und N. pterygo-palatina.

In einem von Hyrtl beobachteten Falle (Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1862. Nr. 22) war die Furche der Vasa pterygo-palatina zum Canal geschlossen.

Das Oberkieferbein des Neugeborenen fällt durch seine verhältnissmässig geringe Höhe auf, bedingt durch die mangelhafte Entwickelung des Zahnfortsatzes, der um diese Zeit nur die Kronen der Zähne, später die viel längeren Wurzeln derselben einschliesst. Die Kieferhöhle ist besonders im verticalen und transversalen Durchmesser sehr seicht; ihr Boden liegt in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des Hiatus maxillaris; ihre Decke reicht lateralwärts noch nicht bis zum Boden des Can. infraorbitalis. Von den Vorragungen an der Vorderfläche des Kiefers, welche den Alveolen entsprechen, ist besonders die des dritten Zahns deutlich und stark gewölbt. Die Sutura infraorbitalis ist zur Zeit der Geburt eine wegsame Spalte; dem Fortsatz, welcher sich vom Proc. zygomaticoorbitalis über den Sulcus infraorbitalis des Oberkieferkörpers medianwärts herüberlegt, um mit seinem unteren Rande den oberen Rand des Foramen infraorbitale zu bilden, begegnet ein lateralwärts vorragender, schräg abgestutzter Fortsatz des Körpers anfänglich in einer einfachen, ab- und medianwärts verlaufenden Naht, bald aber wächst an der Vorderfläche vom Rande des letzteren Fortsatzes eine dünne Platte über den Rand des ersteren lateralwärts hinaus. Die Spur der Verbindung beider Forsätze ist auf der Gesichtsfläche des Kiefers nicht selten schon im ersten Lebensjahre verwischt; auf der Orbitalfläche erhält sie sich länger.

Die Sutura incisiva ist beim Neugeborenen sowohl an der Gaumen- wie an der Nasenfläche sehr deutlich; der Can. incisivus ist medianwärts offen; die Wand, die später den oberen Theil desselben nach dieser Seite schliesst, entsteht aus dünnen und niedrigen Plättchen, welche vom vorderen Rande der Furche rückwärts, vom hinteren Rande vorwärts wachsen.

In der Incisura lacrymalis des Oberkieferbeins und auf dem unterhalb der-

selben gelegenen Theil der medialen Fläche, welche die seitliche Wand des Thränencanals ausmacht, bildet sich häufig ein besonderes Knöchelchen, zuerst von Rousseau (*Ann. des sc. natur.* T. XVII, 1829, p. 86. pl. 5 A) unter dem Namen *Os lacrymale ext.* oder *unguis minor*, dann von Gruber (*Bulletin physico-mathématique de l'académie des sciences de Petersbourg.* T. VIII, 1850. No. 13) unter dem Namen eines *Os canalis naso-lacrymalis* beschrieben. Es besteht im vollkommensten Zustand aus zwei, unter einem rechten Winkel verbundenen, dünnen Plättchen, von welchen das eine horizontal am Boden der Augenhöhle, an der Grenze zwischen dem Körper und dem Stirnfortsatz des Oberkieferbeins liegt, das andere, verticale, in den Thränencanal mehr oder minder weit hinabragt, mit quer abgestutztem oder lancettförmig zugespitztem Ende. Die Mächtigkeit beider Plättchen ist verschieden; meistens liegen sie papierdünn und flach auf den Wänden des Oberkieferbeins, öfters sind sie mit convexen und rauhen, selbst zackigen Flächen in Vertiefungen des Oberkiefers eingesenkt; nur ein Mal sah ich das Os lacrymale ext. in eine entsprechende Lücke des Oberkiefers eingelassen, so dass die Naht nicht nur auf der Orbital- und Nasenfläche, sondern auch von der Kieferhöhle aus sichtbar war. Die horizontale Platte, mehr oder minder weit lateralwärts und zuweilen auch über den Infraorbitalrand ins Gesicht vorragend mit zackigem oder abgerundetem Rande, verhält sich zur verticalen wie der einseitige und platt geschlagene Kopf eines Nagels. Die Kante, in welcher das horizontale und verticale Plättchen zusammenstossen, kann, gleich der Incisura lacrymalis selbst, einen Theil des oberen Randes des Thränencanals bilden, oder sie wird von diesem Rande abgedrängt durch den Hamulus lacrymalis, der sich mit seinem unteren Rande an jene Kante anlegt, oder durch einen dem Hamulus lacrymalis entgegenkommenden Fortsatz des Stirnfortsatzes des Oberkiefers oder durch beide. Im letzteren Fall (dem von Rousseau abgebildeten) liegt die horizontale Platte wie ein Nahtknochen im Boden der Augenhöhle lateralwärts vom Eingang des Thränencanals. Die horizontale Platte kann fehlen oder auf einen schmalen Saum reducirt sein, mit welchem das verticale Plättchen gleichsam am Rande des Thränencanals aufgehängt ist.

Das äussere Thränenbein verwächst im reiferen Alter mit dem Oberkiefer, seltener mit dem eigentlichen Thränenbein. Es scheint sich erst längere Zeit nach der Geburt zu entwickeln. In Kinderschädeln geht vom Rande der Incisura lacrymalis eine sagittale Spalte tief abwärts zwischen die Knochenlamellen, welche die mediale Wand des Oberkiefers bilden, eine Spalte, wodurch die innere, die Lunula lacrymalis tragende Lamelle eine Strecke weit vom übrigen Knochen abgelöst erscheint. Vielleicht hat Gruber diese Lamelle mit dem äusseren Thränenbein verwechselt, wenn er behauptet, das letztere schon bei 6- und 7monatlichen Embryonen gesehen zu haben.

Fallen im höheren Alter die Zähne aus, so schwinden die Alveolen theils durch Ausfüllung mit Knochensubstanz, theils durch Abnutzung.

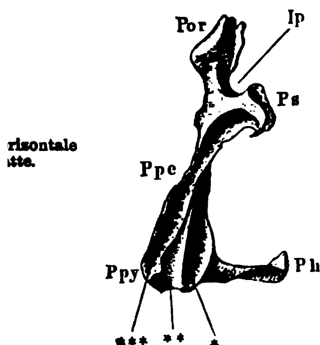
8. Gaumenbein, *Os palatinum.*

Das Gaumenbein besteht aus zwei dünnen, vierseitigen, im rechten Winkel zusammengefügten Platten, von welchen die eine, horizontale, *Pars horizontalis* [1]), den hinteren Theil des Gaumengewölbes bildet, die andere, verticale, *Pars perpendicularis* [2]), vom lateralen Rande der horizontalen an, längs der Nasenfläche der medialen Wand des Oberkiefers aufsteigt. Von der hinteren Ecke der Kante, in welcher die horizontale und verticale Platte zusammenstossen, geht rückwärts der *Proc. pyramidalis* ab und legt sich in die Incisura pterygoidea (des Gaumenflügels des 8. Gaumenbein.

1) *P. palatina.* 2) *P. nasalis. P. ascendens.*

Wespenbeins). Nach oben, etwas unter dem Niveau des Bodens der Augenhöhle, theilt sich die perpendiculäre Platte des Gaumenbeins mittelst eines tiefen, fast kreisförmigen Ausschnittes, *Incisura palatina*, in einen vorderen und einen hinteren Fortsatz. Jener, der *Processus orbitalis*, liegt auf dem Trigonum palatinum des Oberkiefers; dieser, *Processus sphenoidalis*, setzt sich mit dem Körper des Wespenbeins in Verbindung.

Fig. 160.

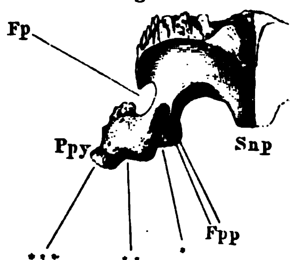


Das linke Gaumenbein von hinten. *Ppe* Pars perpend. *Ph* Pars horiz. *Ppy* Proc. pyramid.

rizontale
tte.

Die beiden Flächen der horizontalen Platte des Gaumenbeins sind Fortsetzungen der Flächen des Gaumenfortsatzes des Oberkieferbeins: die obere gehört dem Boden der Nasenhöhle an und ist wie die Fläche des Gaumenfortsatzes, als deren Verlängerung sie erscheint, glatt und von einer Seite zur anderen ausgehöhlt; die untere oder Gaumenfläche ist ebener und glatter als die Gaumenfläche des Gaumenfortsatzes und nur längs dem Seitenrande vertieft von einer an der hinteren lateralen Ecke befindlichen ovalen und mit dem längsten Durchmesser in sagittaler Richtung gestellten, seitwärts nicht immer ganz geschlossenen Oeffnung an, dem *Foramen pterygopalatinum* (Fig. 161), auf welches ich zurückkomme. Die Vertiefung ist der Anfang der Furche für die Vasa und N. pterygo-palatina, deren bei Beschreibung des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers gedacht wurde. Der vordere Rand der horizontalen Platte ist mit dem hinteren Rande des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers in der schon bei diesem Knochen beschriebenen queren Gaumennaht vereinigt; der hintere Rand der horizontalen Platte ist concav, am medialen Theile scharf, am lateralen Theile in einen abwärts ragenden Kamm umgebogen, welcher quer hinter dem erwähnten For. pterygo-palatinum auf den Proc. pyramidalis übergeht und die hintere Wand einer niederen trichterförmigen Höhle bildet, in deren Spitze jene Oeffnung sich befindet. Mit dem verdickten und besonders nach oben aufgeworfenen medialen Rande liegt die Pars horizont. in der medianen Gaumennaht, setzt in der Nasenhöhle die Crista nasalis der Gaumenfortsätze des Oberkieferbeins fort und stützt so den hinteren Theil des unteren Randes der Pflugschar; mit dem lateralen Rande biegt sie in den perpendiculären Theil und zunächst in die mediale Wand des Canalis pterygo-palatinus um. Die Spitze, in welcher der concave hintere Rand mit dem lateralen zusammenstösst, setzt sich in den Proc. pyramidalis fort; die Spitze an der vom medialen und hinteren Rande gebildeten Ecke tritt mit der entsprechenden des gleichnamigen Knochens der anderen Seite zu der platten und meist abgerundeten *Spina nasalis post.* zusammen.

Fig. 161.



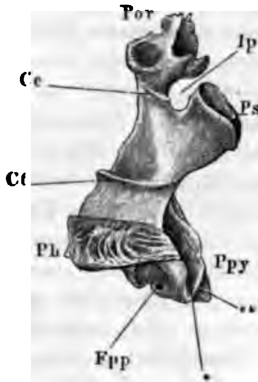
Rechtes Gaumenbein von unten. *Ppy* Proc. pyramid. *Fpp* Forr. palat. post.

Hyrtl (Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1862, No. 22) sah die horizontale Platte des rechten Gaumenbeins durch eine sagittale Naht getheilt.

Perpendiculäre Platte.

Die perpendiculäre, mit dem oberen Ende rückwärts geneigte Platte des Gaumenbeins deckt den hinteren Theil der medialen Wand des Oberkiefers dergestalt, dass sie nach hinten diesen Knochen in sagittaler Richtung, je näher dem oberen Rande, um so weiter überragt und sich in der Regel auch nach vorn über den Hiatus maxillaris hinaus erstreckt. Ihr hinterer Rand legt sich an den vorderen Rand des Gaumenflügels des Wespenbeins und deckt ihn von der Nasenseite her; ihr vorderer Rand ist sehr dünn und uneben; nicht selten sendet er etwa von der Mitte seiner Höhe einen platten, ebenfalls sehr dünnen Fortsatz, Nasenfortsatz, *Proc. nasalis*, nach vorn, der sich mit dem unteren Rande an den unteren Rand des Hiatus maxillaris fügt, mit der vorderen abgerundeten Spitze den vorderen Rand dieser Lücke erreicht und so, von unten auf, einen Theil derselben schliesst.

Fig. 162.



Rechtes Gaumenbein, mediale Fläche. *Ph* Pars horiz. *Ppy* Proc. pyramid. *Fpp* For. palat. post.

Die Verbindung des Fortsatzes mit der betreffenden Wand des Oberkiefers geschieht entweder in einfacher oder schuppenförmiger Naht und im letzteren Fall häufig so, dass die Spitze des Fortsatzes auf die laterale Fläche der Oberkieferwand tritt, dieselbe also nach der Kieferhöhlenseite eine Strecke weit bedeckt. Vergl. Schultz, a. a. O. S. 51.

Die mediale Fläche der perpendiculären Platte des Gaumenbeins (Fig. 162) hat zwei parallele, sagittale, mit der hinteren Spitze wenig abwärts geneigte Firsten, die Eine etwa in der Mitte ihrer Höhe, die andere am oberen Ende unmittelbar unter oder etwas über dem Ausschnitt, welcher den Proc. orbitalis und sphenoidalis trennt. Die untere Firste, *Crista turbinalis* [1]), dient, wie die gleichnamige Firste des Oberkieferbeins, der unteren Muschel zur Befestigung; mit der oberen Firste, *Crista ethmoidalis* [2]), welche meist nur im vorderen Theil des Knochens deutlich ist, verbindet sich der laterale Rand der Siebbeinplatte, welche die hinteren Zellen des Labyrinths von unten schliesst und sich medianwärts in die mittlere Muschel fortsetzt.

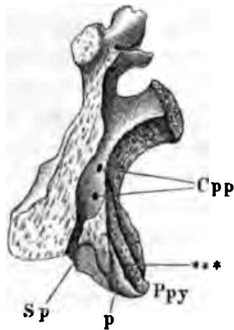
Die laterale Fläche der perpendiculären Platte (Fig. 163 a. f. S.) ist in vier perpendiculäre Felder oder Streifen getheilt. Das hinterste Feld ist von unbeständiger Breite, nicht selten auf einen schmalen Saum reducirt, mässig rauh, an die mediale Fläche der Gaumenflügel gefügt. Das zweite Feld, von hinten an gerechnet, ist glatt, und im oberen Theile, wo es die mediale Wand der Fossa sphenomaxillaris darstellt, flach; abwärts wandelt es sich in eine Furche, *Sulcus pterygo-palatinus*, um, welche seicht beginnt und nach

---

1) *Cr. turbin. inf.* aut. 2) *Cr. turbin. sup.* aut.

unten dadurch an Tiefe zunimmt, dass sich vom vorderen und hintern Rande Kämme [1]) erheben, und je weiter nach unten, um so weiter einander entgegen über die Furche herüberbiegen, zuweilen bis zur wirklichen Vereinigung, ja bis zur Verschmelzung über derselben. Beide Kämme sind an ihrer medialen, dem Sulcus pterygo-palatinus zugekehrten Fläche glatt, an ihrer lateralen Fläche rauh, und es setzt sich die Rauhigkeit des hinteren Kammes auf die laterale Fläche des Processus pyramidalis, die Rauhigkeit des vorderen Kammes auf das dritte Feld der perpendiculären Platte fort. Indem sich sodann diese rauhe Fläche, sowie die rauhe Fläche des Processus pyramidalis an die entsprechenden Rauhigkeiten des Oberkieferkörpers anlegen, fügen sich die zwischen den Rauhigkeiten befindlichen Rinnen, der Sulcus pterygo-palatinus des Oberkiefers und des Gaumenbeins, zum *Canalis pterygo-palatinus* an einander. Je näher der unteren Oeffnung, um so grösser wird der Antheil, welchen das Gaumenbein an der Bildung des Canals nimmt; die untere sagittal-ovale Oeffnung selbst, das *For. pterygo-palatinum*, ist zu seinem grössten Theil und, wenn die perpendiculären Kämme unten zusammentreten, ringsum vom Gaumenbein eingefasst; eine feine Naht, Fortsetzung der queren Gaumennaht, läuft im letzteren Falle an der lateralen Seite desselben hin. Höher oder tiefer im Sulcus pterygo-palatinus findet man zwei Löcher (selten drei oder vier, noch seltener nur ein einziges), welche in Zweigcanäle des Can. pterygo-palatinus, die unter spitzen Winkeln abwärts abgehenden *Canales palatini posteriores* (Fig. 163) führen.

Fig. 163.



Linkes Gaumenbein, laterale Fläche. *Sp* Sulc. pterygo-palat.

Var. Zuweilen öffnet sich in den Can. pterygo-palatinus ein Canälchen, welches die perpendiculäre Platte in schräg von der medialen zur lateralen Fläche absteigender Richtung durchsetzt. Auch gerade nach vorn in die horizontale Platte des Gaumenbeins tritt ein Canälchen aus dem Can. pterygo-palatinus ein.

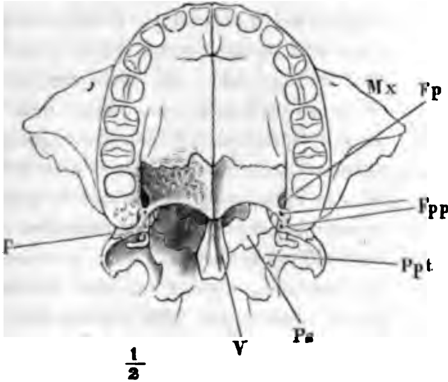
Das vorderste Feld der perpendiculären Platte, von sehr wechselnder Form und Ausdehnung, ist glatt, schaut in die Kieferhöhle und setzt sich in die laterale Fläche des Nasenfortsatzes, wenn ein solcher vorhanden ist, ohne Unterbrechung fort.

Proc. pyramidalis. Der *Pr. pyramidalis* sitzt in Form eines Steuerruders am hinteren Rande der perpendiculären Platte, ein rechtwinkeliges Dreieck, die Eine Kathete mit diesem Rand verwachsen, die andere in der Flucht des unteren Randes der perpendiculären Platte, die schwach ausgehöhlte Hypothenuse rück- und aufwärts gerichtet. Der Fortsatz entspringt dünn von der perpendiculären Platte, verdickt sich aber gegen die freien Ränder, und zwar vorzugsweise nach der lateralen Fläche hin, so dass diese Fläche von der lateralen Fläche der perpendiculären Platte unter einem stumpfen Winkel lateralwärts abweicht (Fig. 160. 161). Die Verdickung beginnt mit dem den Sulcus pterygo-palatinus von hinten her begrenzenden Kamme; mit der

[1]) *Crista longitudinalis ant.* und *post.*

bereits erwähnten, vom Rande dieses Kammes auf die laterale Fläche des Proc. pyramidalis sich erstreckenden Rauhigkeit legt sie sich an die rauhen Stellen der medialen Wand und des hinteren Randes des Körpers und des Zahnfortsatzes des Oberkiefers an; weiter rückwärts ragt ein kleiner glatter Theil dieser Fläche (Fig. 163. 164 *p*) frei über den hinteren Rand des Oberkiefers nach hinten. Die mediale Fläche des Proc. pyramidalis ist fast ganz von einer tiefen und rauhen Rinne (Fig. 160 bis 162 *) eingenommen, welche den vorderen Rand der medialen Platte des Gaumenflügels des Wespenbeins umfasst. An diese Rinne stösst, schon dem hinteren Rande des Proc. pyramidalis angehörig, die glatte, ausgehöhlte, dreiseitig spitzwinkelige und mit der Spitze nach oben gerichtete Fläche, welche in der Fissura pterygoidea zwischen den auseinanderweichenden Platten des Gaumenflügels im Grunde der Fossa pterygoidea zum Vorschein kommt (ebend. **). Weiter seitwärts folgt die rauhe Rinne, in welche der vordere Rand der lateralen Platte des Wespenbeinflügels eingefügt ist (Fig. 160. 161. 163 ***). Die oben erwähnten Canales palatini post., welche, vom Sulcus pterygo-palatinus aus, in der Dicke des Proc. pyramidalis abwärts laufen, münden in der Regel mit zwei Oeffnungen, ***Foramina palatina posteriora***, neben einander auf dem unteren, wulstigen Rand dieses Fortsatzes, auf und hinter dem Kamme, der in transversaler Richtung hinter dem Foramen pterygo-palatinum verläuft (Fig. 161. 162. 164).

Fig. 164.



Gaumen nebst den die Choanen begrenzenden Knochen von unten. *Ppt* Processus pterygoidei. *Ps* Proc. sphenoid. des Gaumenbeins.

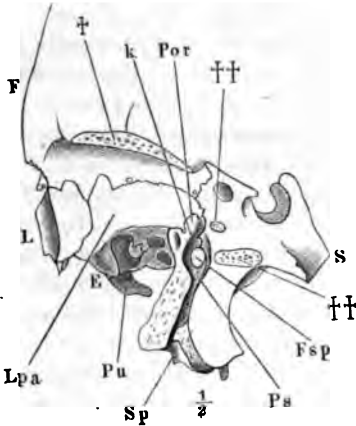
Grösse, Zahl und Form dieser Canäle und Löcher sind veränderlich. Zuweilen wird der am meisten seitlich gelegene Can. palatinus post. gleich dem Can. pterygo-palatinus von Rinnen des Gaumen- und Oberkieferbeins zusammengesetzt.

Von den beiden vom oberen Ende der perpendiculären Platte ausgehenden Fortsätzen ist der vordere seitwärts gekrümmt, um auf dem Körper des Oberkiefers zu ruhen, der hintere im Bogen medianwärts gerichtet, um längs der medialen Wurzel des Gaumenflügels sich an die untere Fläche des Wespenbeinkörpers anzulegen (Fig. 160. 164).

Der **Proc. orbitalis** ist eine dreiseitige hohle Pyramide, die Spitze seit- und vorwärts, die der Grundfläche entsprechende Seite median- und etwas rückwärts gewandt; die Stelle der Grundfläche nimmt ganz oder grösstentheils eine weite Oeffnung ein, die in die trichterförmige Höhlung der Pyramide führt (Fig. 162); der Rand der Oeffnung liegt in gleicher Flucht mit dem hinteren oberen zelligen Theil der Nasenfläche des Ober- Proc. orbitalis.

kiefers und verbindet sich mit dem Rande der Siebbeinzelle, welche der Proc. orbitalis von der Seite her zu schliessen bestimmt ist. Was von der Grundfläche des Proc. orbitalis hinter dieser Oeffnung übrig bleibt, legt sich vor die laterale untere Ecke der vorderen Wand des Wespenbeinkörpers und trägt, wenn diese Wand unvollständig ist, zur Schliessung der Wespenbeinhöhle bei. Von den drei in der Spitze der Pyramide zusammenstossenden, dreiseitigen Seitenflächen ist die Eine, vor- und abwärts geneigt, mit dem Trigonum palatinum des Oberkieferkörpers verbunden; die zweite, horizontale, nimmt in der Höhe der Orbitalfläche des Oberkiefers die hintere mediale Ecke des Bodens der Augenhöhle ein; sie stösst an ihrem medialen Rande in einer Naht zusammen mit dem hinteren Theil des unteren Randes der Papierplatte des Siebbeins und reicht eine kurze (zuweilen eine längere) Strecke weit zwischen dem hinteren Rande der Papierplatte und dem vorderen Rande des Wespenbeinkörpers an der medialen Wand der Augenhöhle empor. Die dritte Fläche steht, an die Infratemporalfläche des Oberkiefers sich anschliessend, perpendiculär und macht den oberen Theil der vorderen Wand der Fossa sphenomaxillaris aus. Diese Fläche ist von oben nach unten ausgehöhlt und bildet so den Anfang der Rinne, die auf der Infratemporalfläche des Oberkiefers weiter zum Can. infraorbitalis führt; sie ist ferner von einer Seite zur anderen concav und wendet sich mit dem medialen Rande rückwärts, um sich an die laterale Fläche des Wespenbeinkörpers anzuschliessen. Die Kante zwischen den beiden letztgenannten Flächen (Fig. 165 *k*) ist der hinterste Theil des unteren Randes der Fissura orbitalis inf.

Fig. 165.



Linkes Gaumenbein von der Seite, im Zusammenhang mit dem Sieb- und Wespenbein. † Schnittfläche der Augenhöhlenplatte des Stirnbeins. †† Durchschnittene Wurzeln des Temporalflügels. *Por* Proc. orbit. *Ps* Proc. sphenoid. *Sp* Sulc. pterygo-palat. *Pu* Proc. uncinatus. *Lpa* Lamina papyr. des Siebbeins.

Der Orbitalfortsatz des Gaumenbeins ersetzt demnach genau die Ecke, welche an der Vereinigungsstelle der Orbital-, Nasal- und Infratemporalfläche dem Oberkiefer fehlt und verliert in dem Maasse an Umfang, als der Oberkiefer nach dieser Seite hin vollständiger wird. Andererseits wechselt die Ausdehnung des Orbitalfortsatzes gegen das Siebbein, indem die von beiden Knochentheilen gemeinschaftlich gebildeten Zellen zum grösseren Theile bald dem einen, bald dem anderen angehören. So findet sich der Orbitalfortsatz bald auf ein flaches, gegen das Siebbein nur leicht ausgehöhltes Plättchen reducirt, bald zu einem tiefen Trichter mit einem von flachen Zellen umgebenen Eingang verlängert.

Var. Der Orbitalfortsatz des Gaumenbeins reicht dem hinteren Rande der Papierplatte des Siebbeins entlang und vor dem vorderen Rande des Wespen-

beinkörpers bis zum Stirnbein hinauf (Gruber, Abh. S. 4). Die Zelle des Orbitalfortsatzes ist gegen das Siebbein geschlossen und öffnet sich dagegen in die Kieferhöhle (M. J. Weber).

Der *Proc. sphenoidalis* ist ein kleines, medianwärts gebogenes und zugleich rückwärts gelehntes Plättchen, mit sagittal abgestutztem Rande. Dieser Rand ist breit und abgeplattet, oder scharf, und unter der unteren Wand des Wespenbeinkörpers so herübergebogen (Fig. 164), dass er den vorderen seitlichen Theil dieser Wand verstärkt oder, vor dem Processus vaginalis der medialen Wurzel des Gaumenflügels, den vordersten Theil des Falzes zur Aufnahme des oberen Randes der Pflugschar bilden hilft. Wegen des zwischen dem Proc. sphenoid. und der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers verlaufenden Canals verweise ich auf das Pflugscharbein. Proc. sphenoidalis.

Der Ausschnitt zwischen den beiden oben beschriebenen Fortsätzen begrenzt mit der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers, an welche die beiden Fortsätze sich anlegen, eine runde, zuweilen unregelmässige Oeffnung, *For. sphenopalatinum*, die Communicationsöffnung zwischen der Fossa sphenomaxill. und der Nasenhöhle (Fig. 165). Der Antheil des Wespenbeins wird um so geringer, je mehr sich die gegen einander gekehrten Ränder des Gaumenbeins einander zuneigen, und nicht selten wird das Wespenbein ganz ausgeschlossen durch einen verschiedentlich gestalteten leisten- oder blattförmigen oder schnörkelartig geschwungenen Fortsatz, welchen der Proc. orbitalis von der hinteren oberen Ecke an zum Vorderrande des Processus sphenoidalis rückwärts sendet.

Var. Das Foramen sphenopalat. ist durch ein feines Knochenplättchen getheilt, welches zwischen den Wurzeln des Proc. orbit. und sphenoid. horizontal hingespannt ist. Hyrtl gedenkt eines Gaumenbeins, dessen horizontale und perpendiculäre Platte durch eine Naht getrennt sind, und eines Falles, in welchem die kurzen und schmalen horizontalen Platten der beiden Gaumenbeine einander in der Mittellinie nicht erreichen und die Lücke zwischen denselben durch die nach hinten verlängerten Gaumenfortsätze des Oberkiefers ausgefüllt wird.

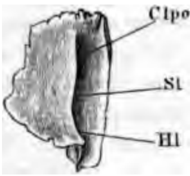
Das Gaumenbein des Neugeborenen ist von dem des Erwachsenen besonders durch die verhältnissmässig geringe Höhe der verticalen Platte und durch die mangelhafte Entwickelung des Orbitalfortsatzes, der ein solides dünnes Plättchen darstellt, unterschieden. An dem Proc. pyramidalis finden Rambaud und Renault im 12ten Lebensjahre zwei Epiphysen, eine laterale und eine mediale, von denen aber die Eine fehlen kann; die laterale erhält sich länger. Der Proc. orbitalis bildet sich in der Regel aus drei gesonderten Knochenpunkten.

9. Thränenbein, *Os lacrymale.*

Das Thränenbein ist ein im Wesentlichen vierseitiges Knochenplättchen, seitliche Decke der vorderen Siebbeinzellen, in die Lücke gefügt, welche vorn von der medialen Kante der Thränenfurche des Stirnfortsatzes des Oberkiefers, hinten vom vorderen Rande der Papierplatte des Siebbeins, oben und unten von den medialen Rändern der Orbitalplatten des Stirnbeins und des Oberkieferkörpers eingefasst wird. Die Ränder verlaufen gerade oder fein gezackt (Fig. 166 a. f. S.); mitunter wird die vierseitige Form durch grössere und unregelmässige Biegungen besonders des hinteren Randes alterirt; der untere Rand ist in der Regel länger als der obere und 9. Thränenbein.

convex. Der obere, vordere und hintere Rand sind mit den Knochen, an welche sie angrenzen, durch einfache Nähte verbunden; nur der untere Rand ruht, so weit er mit dem Oberkiefer in Verbindung steht, meistens mittelst einer breiteren, schräg ab- und medianwärts gerichteten Lippe auf der im entsprechenden Sinne abgeschrägten Kante des genannten Knochens.

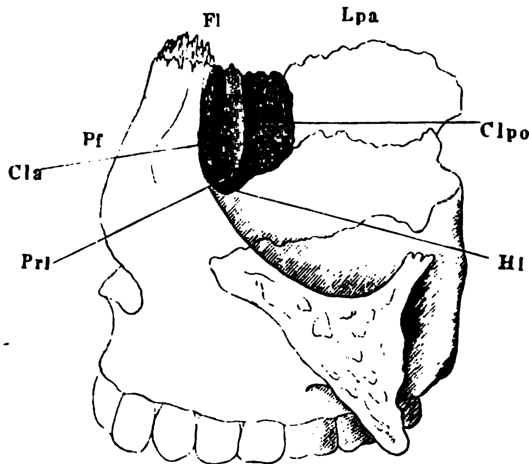
Fig. 166.



Rechtes Thränenbein, laterale Fläche.

Auf der äusseren Fläche des Thränenbeins verläuft in verticaler Richtung, mit dem oberen Ende ein wenig nach vorwärts geneigt, eine scharfe Kante, *Crista lacrym. post.*, die sich von oben nach unten allmälig mehr über die Fläche erhebt und am unteren Ende in eine dünne, hakenförmig nach vorn gekrümmte Spitze, *Hamulus lacrymalis*, ausgeht. Durch diese Kante wird die Fläche getheilt in ein hinteres, breiteres und ein vorderes, schmaleres Feld. Das hintere Feld ist flach und bildet den vordersten Theil der medialen Wand der Augenhöhle; das vordere Feld, *Sulcus lacrymalis* (Fig. 166), ist in einem stumpfen Winkel gegen das hintere vorwärts gerichtet, von einer Seite zur anderen ausgehöhlt, und legt sich mit seinem vorderen Rand an den hinteren Rand der gleichnamigen Rinne des Stirnfortsatzes des Oberkiefers, um in Verbindung mit dieser die Thränengrube, *Fossa lacrymalis*, zu bilden (Fig. 167). Unten trifft die

Fig. 167.

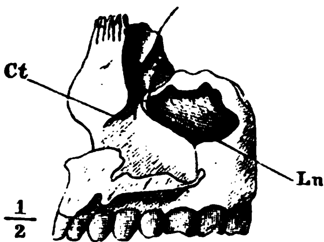


Das linke Thränenbein, in Verbindung mit dem Siebbein und Oberkieferbein. Der Schädel um seine sagittale Axe mit der linken Gesichtshälfte abwärts gedreht. *Lpa* Lamina papyracea des Siebbeins. *Prl* Proc. lacrymalis des Muschelbeins. *Cla* Crista lacrymalis ant. *Pf* Proc. front. des Oberkieferbeins.

Crista lacrymalis post. auf die hintere Ecke der Incisura lacrym. (des Oberkiefers); der Hamulus lacr. verläuft mit seinem unteren Rande auf dieser Incisur, je nach seiner Länge, mehr oder minder weit vorwärts. Der untere

Rand der Thränenfurche des Thränenbeins dagegen ist von der hinteren Ecke der Incisura lacrymalis in einem medianwärts convexen Bogen zum medialen Rande der Thränenfurche des Oberkieferbeins hinübergespannt. Indem die parallel ab- und seitwärts verlaufenden Cristae lacrymales des Oberkieferbeins und des Thränenbeins an ihrem unteren Ende durch Vermittelung des oberen Randes des Hamulus und allenfalls der Incisura lacrymalis in einander umbiegen, stellen sie eine langgestreckte Ellipse und den oberen Rand eines cylindrischen Canals dar, zu welchem der Zugang durch einen spitzwinkelig gegen die Axe und von der medialen abwärts zur lateralen Wand geführten Schnitt gewonnen scheint. Die Thränengrube ist die mediale Wand dieses Canals, so weit sie durch den besagten Schnitt sichtbar geworden. Die mediale Wand des eigentlichen Thränencanals ist demnach die gerade Fortsetzung der Thränengrube, nur dass für den Sulcus lacrym. des Thränenbeins, vom unteren Rande des letzteren an, die Lunula lacrym. des Oberkieferbeins und ein Fortsatz des Muschelbeins (*Prl*, Fig. 167) eintreten, dessen Beschreibung im nächsten Abschnitte folgt [1]).

Fig. 168.



Rechtes Thränenbein in Verbindung mit dem Oberkieferbein, mediale Fläche. *Lu* Lunula lacrymalis, *Ct* Crista turbinalis des Oberkiefers. * In den Can. lacrym. geführte Sonde.

Die dem Labyrinth zugekehrte Fläche des Thränenbeins (Fig. 168) hat in der Regel eine der Crista und öfters auch dem Hamulus lacrymalis der Aussenseite entsprechende verticale Vertiefung, und ist durch horizontale oder schräge Leistchen in flache Zellen abgetheilt.

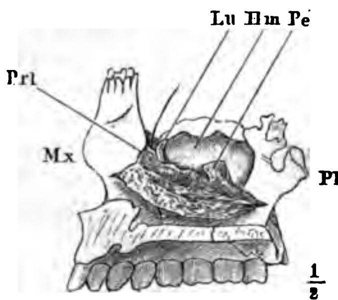
Das Thränenbein bietet zahlreiche Varietäten dar. Es ist von feinen Canälen durchzogen (Schultz a. a. O. S. 42, Taf. IV, Fig. 1 bis 4), häufig von grösseren oder kleineren Oeffnungen durchbrochen, und die Zahl der Löcher kann so gross werden, dass nur eine Art Netz zarter Knochenleistchen übrig bleibt. Es kann der Quere und der Länge nach durch Nähte getheilt oder mit der Papierplatte des Siebbeins verwachsen, endlich durch Ausdehnung des Oberkiefer- oder des Siebbeins oder beider theilweise oder völlig verdrängt sein. An einem Schädel (Italiener) der hiesigen Sammlung findet sich ein Thränenbein von nur 4mm im sagittalen, 8mm im verticalen Durchmesser hinter der Thränengrube, welche allein dem Stirnfortsatz des Oberkiefers angehört. In einem von Gruber beschriebenen Falle (Müll. Arch. 1848, S. 412, T. XIV) wird das Thränenbein ersetzt durch Fortsätze des Stirnbeins und Oberkieferkörpers, welche zwischen dem Stirnfortsatz des Oberkiefers und der Papierplatte des Siebbeins einander in der medialen Wand der Augenhöhle begegnen. Vom unteren Drittel der Crista lacrymalis post. sah Schwegel (a. a. O.) einige Mal einen dem Hamulus lacrym. ähnlichen Fortsatz entspringen, der vorwärts gegen die Crista lacrym. ant. verlief.

[1]) Der unterste Theil des Sulcus lacrym. des Thränenbeins, welcher sich mitunter dem Muschelbein entgegen abwärts verlängert, wird als *Proc. nasalis* s. *lacrymalis* des Thränenbeins aufgeführt.

10. Muschelbein, *Concha inferior.*

ıschel- Die Muschelbeine bestehen aus dem Körper und drei **Fortsätzen.** Körn. per und Fortsätze sind dünn und platt. Der Körper ist uneben, einer Muschel oder einem mit den Seitenrändern eingerollten Myrtenblatt vergleichr. bar. Mit dem längsten Durchmesser (40^mm^) parallel der sagittalen Axe des Schädels liegt er in der Seitenwand der Nasenhöhle, die convexe Fläche auf-, die concave abwärts gekehrt, eine Spitze nach vorn, die andere nach hinten gerichtet (Fig. 169). Die vordere Spitze ist in der Regel abgerundet oder abgestutzt, die hintere [1]) länger ausgezogen. Von den Rändern des Muschelbeinkörpers ist der Eine an die Knochen der lateralen Wand der Nasenhöhle befestigt, der andere weiter median- und abwärts gelegene springt frei in die Nasenhöhle vor. Der befestigte Rand ist scharf, der freie wulstig. Die Flächen gleichen denen der Siebbeinmuscheln: die convexe ist, besonders in der Nähe des unteren Randes, mit mehreren, unterbrochenen, theilweise von dünnen Plättchen überbrückten, der Länge nach verlaufenden Furchen versehen, welche durch niedere Kämme und Spitzen von einander geschieden sind; die concave Fläche ist in der Regel glatter; beide sind, gleich dem wulstigen Rande, siebförmig von einer Masse feiner Poren durchlöchert. Je nachdem die Wölbung des Muschelbeinkörpers schwächer oder stärker ist, ragt er entweder, wie ein Dach, schräg medianwärts abfallend, über den Boden der Nasenhöhle, oder er geht aus der horizontalen Lage des lateralen Theils medianwärts im Bogen in die verticale über, rollt sich auch wohl mit dem freien Rande wieder lateralwärts um und macht so mit seiner convexen Fläche den Boden des mittleren, mit der concaven die Decke des unteren Nasengangs aus.

Fig. 169.



Rechtes Muschelbein, in Verbindung mit dem Oberkiefer- und Gaumenbein, mediale Fläche. *Lu* Lunula lacrymalis. *Hm* Hiatus maxillaris.

Der angewachsene oder laterale Rand des Muschelbeins ist in drei Abtheilungen geschieden. Die vordere, von vorn nach hinten schräg aufsteigende Abtheilung ist mit der Crista turbinalis des Oberkieferbeins, die hintere, von vorn nach hinten schräg absteigende mit der gleichnamigen Crista des Gaumenbeins verbunden; die mittlere Abtheilung ist zwischen beiden Kämmen frei an der medialen Wand des Oberkieferbeins, welche hier theils zurückweicht, theils durchbrochen ist, hingespannt. Von dieser Abtheilung gehen die Fortsätze aus. Wir haben an derselben wieder zwei Abtheilungen zu unterscheiden: die vordere, kürzere, reicht vom hinteren

[1]) *Hamulus palatinus.*

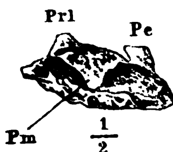
Ende der Crista turbinalis des Oberkiefers bis an den vorderen Rand des Hiatus maxillaris; sie setzt sich aufwärts in ein quer abgestutztes Plättchen, den *Proc. lacrymalis*[1]), fort, welcher, zwischen das untere Ende des medialen Randes des Sulcus lacrymalis und die Lunula lacrymalis des Oberkieferbeins eingeschoben oder auch von der Nasenseite her den einen oder anderen dieser Knochentheile deckend, dem unteren Rand des Thränenbeins begegnet und demnach, je weiter das Thränenbein herabragt, um so niedriger und unscheinbarer wird. Der Proc. lacrymalis des Muschelbeins wendet die mediale, etwas rauhe Fläche der Nasenhöhle, die laterale, schwach concave und glatte Fläche der Thränengrube zu; die quere Naht, in welcher er mit dem Thränenbein zusammenstösst, liegt in der medialen Wand des Thränencanals (Fig. 167); die stumpfwinkelige Kante, an welcher die laterale Fläche des Proc. lacrym. in die concave Fläche des Muschelbeinkörpers ausbiegt, begrenzt den Ausgang des genannten Canals (vgl. Fig. 85). Die hintere, längere Abtheilung des freien Theiles des lateralen Randes des Muschelbeinkörpers läuft horizontal über den unteren Theil des Hiatus maxill. vom vorderen zum hinteren Rande desselben und schickt auf- und abwärts platte Fortsätze, welche sich vor diese Oeffnung legen, um sie gegen die Nasenhöhle hin zu verengen oder abzuschliessen. Der abwärts gerichtete Fortsatz, *Pr. maxillaris*, ein Theil der lateralen Wand des unteren Nasengangs, schliesst den unterhalb des Muschelbeins befindlichen Theil des Hiatus maxill. vollständig; es ist ein halbmondförmiges oder vierseitiges Plättchen, welches sich mit seinem freien Rande entweder auf den Rand der genannten Oeffnung stützt oder den letzteren bald an der medialen, bald an der lateralen Fläche etwas überragt (Fig. 170, 171). Deckt die perpendiculäre Platte des Gaumenbeins oder ein Proc. nasalis derselben einen Theil des Hiatus maxill., so tritt der Proc. maxill. des Muschelbeins auch mit diesen Theilen des Gaumenbeins in Verbindung, und wird um so kleiner, je enger der Hiatus maxillaris an sich ist und je mehr er durch das Gaumenbein verengt wird. Der Fortsatz, der von dem oberen Rande des Muschelbeinkörpers aufsteigt, um zur Schliessung des über dem lateralen Rande des Muschelbeins in den mittleren Nasengang sich öffnenden Theils des Hiatus maxillaris beizutragen, *Pr. ethmoidalis*, ist von sehr wechselnder Grösse und Gestalt. Er entsteht in einiger Entfernung hinter dem Thränenfortsatz, geht schräg oder im Winkel gebogen nach vorn (Fig. 171) und vereinigt sich mittelst eines abgestutzten Randes mit dem ab- und rückwärts

Proc. lacrymalis.

Proc. maxillaris.

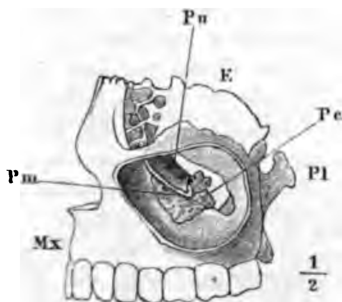
Proc. ethmoidalis.

Fig. 170.



Linkes Muschelbein, laterale Fläche.

Fig. 171.



Linkes Oberkieferbein mit dem Sieb-, Gaumen- und Muschelbein; die Seitenwand der Kieferhöhle weggenommen. *Pu* Proc. uncinat. des Siebbeins.

[1]) *Processus nasalis.*

gekehrten unteren Rande des Pr. uncinatus des Siebbeins. Er ist meistens schmal, oft aber auch breit genug, um mit dem hinteren Rande sich an den hinteren Rand der Kieferhöhle anzulegen. Häufig sieht man ihn von rundlichen Oeffnungen durchbrochen, in feine Zacken ausgezogen. Zwischen ihm und dem Thränenfortsatz kommen manchmal noch mehrere kleinere, spitze oder blattförmige Nebenfortsätze vor, welche alle unter sich und mit dem Processus uncinatus durch eine fibröse Membran verbunden sind, so dass der Zugang von der Nasen- zur Kieferhöhle nur oberhalb des Proc. ethmoidalis der Muschel und hinter dem Proc. uncinatus des Siebbeins offen bleibt.

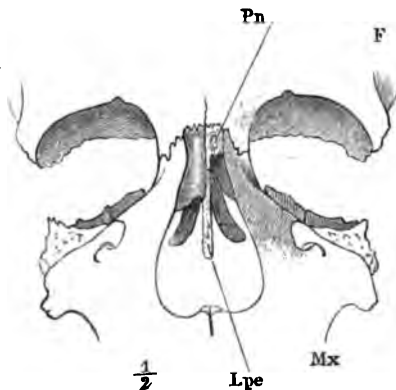
Das Muschelbein des Neugebornen ist in keinem wesentlichen Punkt von dem des Erwachsenen verschieden. Nicht selten verwächst es im reiferen Alter mit dem Oberkieferbein.

11. Nasenbein, *Os nasi.*

Nasenbein.

Die Nasenbeine füllen, in einer medianen Naht an einander gefügt, die Lücke aus, welche in der Decke der Nasenhöhle zwischen den medialen Rändern der Stirnfortsätze des Oberkieferbeins und dem Nasentheil des Stirnbeins übrig bleibt (Fig. 172). Mit ihren Flächen jederseits in die Flächen des genannten Fortsatzes übergehend, bilden sie den Rücken und einen Theil der Seitenwand der knöchernen Nase. Ihr hinterer oder, bei der geneigten Lage der Nasendecke, oberer Rand setzt sich gegen das überhängende Stirnbein, als Nasenwurzel, ab; ihr vorderer, breiterer Rand ist am knöchernen Schädel frei, leicht gekerbt, scharf, ein Theil der Apertura pyriformis und in Einer Flucht mit dem freien Rande des Stirnfortsatzes des Oberkieferbeins. An ihn ist die knorplige Stütze des vorderen (unteren) Theils des Nasenrückens befestigt.

Fig. 172.



Rechtes Nasenbein in Verbindung mit dem Sieb-, Stirn- und Oberkieferbein, von vorn. *Lpe* Lamina perpendicularis des Siebbeins. *Pn* Processus nasalis des Stirnbeins.

Jedes Nasenbein ist eine vierseitige Platte, mit geradem medialen und gegen das vordere Ende schräg lateralwärts abweichendem und auf Kosten der vorderen Fläche schräg zugeschärftem lateralen Rande. Die Flächen nehmen somit gegen den freien Rand an Breite zu. Sie sind von Einer Seite zur anderen die äusseren convex, die inneren concav, und zwar entspricht die Concavität der inneren einem kleineren Radius, als die Convexität der äusseren, weil der mediale Rand nach innen aufgeworfen ist und einen Vorsprung in die Nasenhöhle bildet, welcher, zusammen

mit dem entsprechenden Vorsprung des anderen Nasenbeins, einen einfachen oder zweilippigen medianen Kamm darstellt. Dieser Kamm ruht auf dem oberen (vorderen) Rand der knöchernen Scheidewand der Nase, und zwar auf dem medianen oberen Kamm des Nasenfortsatzes des Stirnbeins und weiter vorn auf der perpendiculären Platte des Siebbeins. In der Richtung von der Wurzel zum vorderen Rand ist die innere Fläche des Nasenbeins gerade oder leicht concav, der Wurzel zunächst, wo sie den Nasenfortsatz des Stirnbeins deckt, eine grössere oder geringere Strecke weit rauh, im Uebrigen glatt und von einigen longitudinalen Furchen durchzogen, von welchen die tiefste und dem lateralen Rande zunächst gelegene, *Sulcus ethmoidalis*, Fig. 173, zur Aufnahme des N. ethmoid. dient. Die äussere Fläche des Nasenbeins ist, abgesehen von einigen Ernährungslöchern und sehr feinen Gefässrinnen, glatt und von der Wurzel zum vorderen Rande erst concav, dann convex. Indem sich gegen die Nasenwurzel hin die äussere Fläche des Knochens von der inneren allmälig entfernt, nimmt er in dieser Richtung an Mächtigkeit und besonders sein medialer Rand an Höhe zu. Dieser Rand ist, zur Verbindung der Nasenbeine unter sich, feinblätterig, oft an dem einen Nasenbeine gewölbt, am anderen entsprechend vertieft. Der hintere Rand ist eine rauhe, zackige Fläche, auf die oben (S. 137) beschriebene Weise mit dem Nasentheil des Stirnbeins verbunden.

Fig. 173.



Rechtes Nasenbein vom medialen Rand.

Die Form der Nasenbeine ist sehr grossen individuellen Schwankungen unterworfen. Ihre Breite wechselt um das Vierfache; die breiten liegen mit dem grössten Theile ihrer Fläche bald vor-, bald seitwärts gewandt, wodurch der Nasenrücken platt oder scharf wird. Wie sehr der Winkel, den ihre Gesichtsfläche mit der Stirn bildet, variiren kann, lehrt schon die Betrachtung lebender Köpfe.

Die Blutgefässe des Gesichts stehen mitunter mit denen der Nasenhöhle durch Löcher der Nasenbeine in Verbindung.

Oft sind die Nasenbeine ungleich, das Eine auf Kosten des anderen vergrössert. Einen Fall, wo das linke Nasenbein sich mit einem queren Fortsatz zwischen das Stirnbein und das rechte Nasenbein eindrängt, bildet d'Alton ab (Handb. der menschl. Anat. I, 40). Aehnliche Fortsätze kommen an der oberen lateralen Ecke der Nasenbeine vor, wo sie sich zwischen das Stirnbein und den Stirnfortsatz des Oberkieferbeins erstrecken. An dem Schädel eines Eingebornen von Borneo sind zwei Nasenbeine von sehr ungleicher Grösse durch das Zusammenstossen der Stirnfortsätze des Oberkieferbeins von der Verbindung mit dem Stirnbein ausgeschlossen (v. d. Hoeven). Der hintere (obere) Theil der Naht beider Nasenbeine kann zackig sein oder obliteriren. Verwachsung dieser Naht in der ganzen Länge ist selten. Diese Verwachsung, die an Affenschädelbildungen erinnert, ist kein Racenkennzeichen; denn es kommen kaukasische Schädel mit verschmolzenen Nasenbeinen und äthiopische mit sehr schön ausgebildeten und gesonderten Nasenbeinen vor. Merkwürdig aber ist es, dass Mangel und die auffallendste Verkümmerung der Nasenbeine verhältnissmässig häufig an Schädeln fremder Racen beobachtet worden ist. Die hiesige Anatomie besitzt aus der Blumenbach'schen Sammlung den Schädel eines Negerkindes, an welchem jede Spur einer Abtrennung der Nasenbeine von den Stirnfortsätzen der Oberkieferbeine fehlt, die letzteren also die Stelle der ersteren mit vertreten. Dieselbe Anomalie, an europäischen Kinderschädeln, ist von Köhler (Beschreibung der physiol. und pathol. Präp. in der Sammlung des Hrn. Loder, Leipzig 1795, S. 124) und einseitig von J. F. Meckel (Beitr. zur vergl. Anatomie, Bd. I, Hft. 2,

Leipz. 1809, S. 54) notirt. An dem Schädel eines Kindes und eines Weibes beobachtete sie Sandifort (*Observationes anatomico-path.* Lib. III, p. 130; IV, p. 136). An einem Javanesenschädel der Blumenbach'schen Sammlung reichen die Stirnfortsätze des Oberkiefers medianwärts so weit vor, dass sie zwischen den oberen Theilen ihrer medialen Ränder nur eine schmale Spalte lassen, die sich abwärts erweitert; in der Spalte liegt ein plattes Knochenstück von verschoben rhombischer Form, unzertrennlich mit der vorderen Kante der Lamina perpendicularis des Siebbeins verwachsen, höher als breit, einen spitzen Winkel aufwärts gegen den Rand des Stirnbeins, den anderen, minder spitzen Winkel jenem gegenüber frei nach unten, die beiden stumpfen Winkel seitwärts gerichtet. Die Breite der transversalen Diagonale dieses Knochenstücks zwischen den stumpfen Winkeln beträgt 6mm. — An einem Kafferschädel derselben Sammlung wird ein noch engerer Raum zwischen beiden Stirnfortsätzen des Oberkiefers durch ein noch schmaleres, längliches und plattes, aber selbständiges Knochenstück und durch einen vom Stirnbein herabragenden und abwärts zugespitzten Fortsatz ausgefüllt, der sich zwischen den rechten Rand des eben erwähnten Knochenstücks und den Stirnfortsatz des Oberkiefers eine Strecke weit eindrängt. An dem Schädel eines Buschmannes sah v. d. Hoeven den vorderen Rand der Lamina perpendic. des Siebbeins zwischen die Stirnfortsätze des Oberkiefers eingeschoben. In diesen Fällen fehlten die Nasenbeine oder waren vielmehr mit den Stirnfortsätzen des Oberkiefers verschmolzen. Die Einschiebung der Lamina perpendicularis kommt aber auch bei normalen Nasenbeinen vor; v. d. Hoeven sah sie häufig an Schädeln von Malaien und Javanesen, auch an einem Portugiesenschädel. Ein unpaares Nasenbein, oben schmal, nach unten sich verbreiternd, beobachtete Schwegel ein Mal und Hyrtl zwei Mal. Unter 200 Schädeln kamen Schwegel fünf Mal zwei seitliche und ein mittleres Nasenbein, ein Mal zwei grössere seitliche äussere und zwei kleinere und schmalere innere Nasenbeine vor. Theilung des Nasenbeins durch eine Quernaht sah Schwegel ein Mal, Hyrtl drei Mal. An einem Nasenbein war die mediale untere Ecke als ein vierseitiger Schaltknochen durch Naht abgegrenzt (Paget in Todd's cyclopaed. III, 725. Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 283 u. XI, 290. v. d. Hoeven, Nederlandsch Tijdschr. voor geneesk. 1860. Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1861, No. 49).

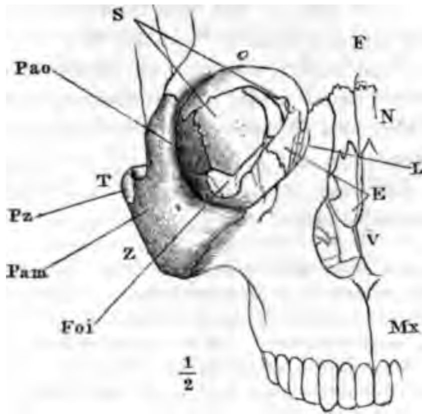
Unter dem Namen Ossa internasalia beschreibt Mayer (Archiv für physiol. Heilk. 1849, S. 235) Knochen, welche, ganz oder theilweise mit einander verwachsen, in dem dreieckigen Ausschnitt des Randes der Nasenbeine, im oberen Winkel der Apertura pyriformis, auf der vorderen Spitze der Lamina perpendicularis des Siebbeins liegen; sie haben die Grösse etwa eines halben Silbergroschens und kommen unter hundert Schädeln zwei bis drei Mal wohl entwickelt vor. In der Regel verwachsen sie im späteren Alter, vom vierzigsten Jahre an; an dem Schädel eines Neugeborenen erscheinen sie bereits in dem Knorpel der Lamina perpendicularis hinter der Nasenspitze (Mayer betrachtet diese Knochen als Analoga der Rüsselknochen mancher Säugethiergattungen, Hyrtl vergleicht sie mit dem Os praenasale einiger Edentaten).

12. Jochbein, *Os zygomaticum.*

Jochbein. Das Jochbein muss man sich zusammengesetzt denken aus zwei, unter einem spitzen Winkel (60 bis 70°) und mit halbmondförmig ausgeschnittenen Rändern zusammengefügten Platten. Die scharfe Kante, welche durch die Zusammenfügung beider Platten gebildet wird, ist die untere Hälfte des lateralen und die laterale Hälfte des unteren Randes der Orbita, verläuft demnach im Bogen erst ab-, dann median- und zugleich vorwärts. Von den Platten macht die eine, Orbitalplatte, *Pars orbitalis*, den vorderen Theil der lateralen Wand und des Bodens der Augenhöhle aus; die andere,

Wangenplatte, *Pars malaris*, deckt von der Seite her den vorderen Theil der Schläfengrube. Die Orbitalplatte ist spitzwinkelig dreiseitig mit abwärts gerichteter Spitze, die Wangenplatte ist unregelmässig vierseitig. Beide Platten stehen mit dem grössten Theile ihrer Flächen vertical, und zwar in einer diagonalen, die Mitte zwischen der frontalen und sagittalen haltenden Richtung, die Orbitalplatte von der gemeinschaftlichen vorderen Kante median-, die Wangenplatte lateralwärts verlaufend. Nur die untere Spitze der Orbitalplatte biegt in die horizontale, die obere vordere Ecke der Wangenplatte in eine mehr der frontalen sich nähernde Stellung um. Die Orbitalplatte zeigt sich demnach, wenn man den Schädel von vorn betrachtet, von oben nach unten ausgehöhlt, die Wangenplatte von hinten nach vorn schwach gewölbt. Die Orbitalplatte wendet ihre vordere Fläche der Orbita zu; die vordere Fläche der Wangenplatte gehört dem Gesichte an; die hinteren Flächen beider Theile sehen in die Schläfengrube und stellen, indem sie ausgerundet in einander übergehen, eine einzige verticale und gerade nach hinten gerichtete Hohlkehle dar, welche die Schläfengrube von vorn abschliesst und sich aufwärts auf die hintere Fläche des Jochfortsatzes des Stirnbeins, abwärts auf die hintere Aushöhlung des Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkieferbeins fortsetzt.

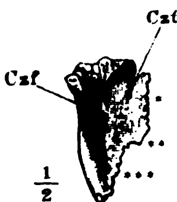
Fig. 174.



Gesichtsschädel von vorn. *Pz* Proc. zygomat. des Schläfenbeins. *Foi* Fissura orbit. inf.

Ich habe die Orbitalplatte des Jochbeins einem spitzwinkeligen Dreieck verglichen. Die schmale, dem spitzen Winkel gegenüberliegende Seite ist ein horizontaler, zackiger Rand [1]), am medialen Ende scharf, gegen das laterale an Mächtigkeit (im sagittalen Durchmesser) zunehmend, in gleicher Flucht oder etwas tiefer als der Stirnrand des Temporalflügels des Wespenbeins gelegen. Auf ihn stützt sich der Jochfortsatz des Stirnbeins. Von den beiden langen, den spitzen Winkel einschliessenden Seiten ist die laterale der Augenhöhlenrand, die mediale ein grösstentheils oder in der ganzen Länge zackiger Rand. Der hintere, verticale Theil dieses Randes (Fig. 175 *) ist an die Crista zygomatica des Temporalflügels des Wespenbeins dergestalt angefügt, dass die beiden Flächen dieses Flügels, welche die Crista zygomatica scheidet, durch die Orbital- und Temporalfläche des Jochbeins geradezu verlängert werden (Fig. 176 a. f. S.). Der vordere, horizontal ver- Orbitalplatte.

Fig. 175.

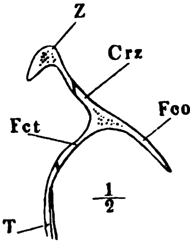


Rechtes Jochbein von vorn, der Schädel um die verticale Axe nach rechts gedreht. *Czf*, *Czt* Can. zygomatico-fac. u. zygomatico-temp.

[1]) *Proc. ontalis* aut.

laufende Theil desselben Randes (Fig. 175***) stösst am Boden der Augenhöhle in einer Naht mit der Lamina orbitalis des Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkieferbeins zusammen. Zwischen jenem, mit dem Wespenbein, und diesem, mit dem Oberkieferbein verbundenen Theil ist der Rand (**) in der Regel eine kurze Strecke frei und scharf, vertical vom oberen zum unteren Rande der Fissura orbit. inf. hinübergespannt. Häufig kommen aber das Wespen- und Oberkieferbein einander am Seitenrande der Fiss. orbit. inf. so entgegen, dass sie das Jochbein vom Antheil an der Bildung dieser Oeffnung ausschliessen.

Fig. 176.



Horizontalschnitt des Jochbeins in Verbindung mit dem Temporalflügel des Wespenbeins. *Crz* Crista zygomatica, *Fco* Facies orbitalis, *Fct* Facies temporalis des Temporalflügels.

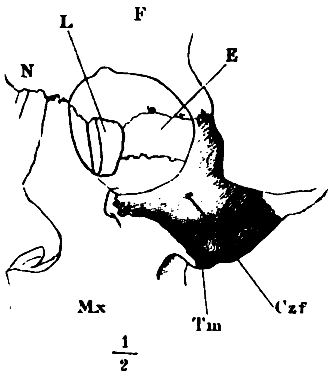
Nach Gruber's Untersuchungen an 120 Schädeln (Abhandl. aus der menschl. u. vergleichenden Anatomie, Petersburg 1854, S. 116) ist das Jochbein ebenso oft von der Fissura orbit. inf. ausgeschlossen, als es an derselben Antheil nimmt. Die Ausschliessung geschieht nicht nur durch Fortsätze, welche Oberkiefer und Temporalflügel einander entgegensenden, sondern auch durch Nahtknochen, einen oder mehrere, welche am lateralen Ende dieser Fissur zwischen den genannten Knochen und dem Jochbein liegen. Froment (*Rech. sur plusieurs points d'anatomie*, Paris 1854, p. 55) sah die Theilnahme des Jochbeins an der Fissur unter 375 Schädeln 105 Mal auf beiden Seiten und 87 Mal auf Einer Seite. Von den Fällen, in welchen das Jochbein ausgeschlossen war, war 28 Mal auf beiden Seiten und 31 Mal auf Einer Seite die Verbindung des Wespen- und Oberkieferbeins durch einen Nahtknochen bewerkstelligt. Ausserdem constatirte Froment, dass die Häufigkeit der Verbindung des Wespen- und Oberkieferbeins mit dem Alter zunimmt.

Nicht selten legt sich das Jochbein von vorn her so über die Spina zygomatica des Oberkieferbeins, dass beide mit einander, das Jochbein vorn, das Oberkieferbein hinten, den lateralen Rand der Fissur bilden.

ıgen- te.

An der unregelmässig vierseitigen Wangenplatte ist die dem Orbitalrande gegenüberliegende untere Kante frei und wulstig und verläuft gerade oder schwach nach unten gekrümmt mit mässiger Steigung rück- und lateralwärts. Sie geht hinten in den unteren Rand des Jochfortsatzes des Schläfenbeins, vorn in die untere Kante des prismatischen Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkieferbeins über, in die letztere mit einer stumpfwinkeligen Knickung, Wangenhöcker, *Tuberositas malaris*, (Fig. 177), deren Scheitel abwärts gerichtet ist und entweder genau dem Ende der Naht beider Knochen entspricht oder auf den einen oder anderen derselben rückt. Die ganze Kante ist von Muskelansätzen rauh und diese Rauhigkeit greift als schmaler oder breiter Saum auf die äussere Fläche der Wangenplatte über.

Fig. 177.



Linkes Jochbein, fast Profil. *Czf* Can. zygom.-fac.

Der vordere und hintere Rand der Wangenplatte haben eine einigermaassen parallele, schräg von oben und vorn nach hinten und unten geneigte Richtung, doch ist in der Regel der vordere Rand noch etwas mehr gegen den Horizont geneigt als der hintere, um so mehr, je länger die vordere Spitze ausgezogen ist, in welcher dieser Rand mit dem medialen Rande der Pars orbitalis zusammenstösst. Er ist gerade oder unregelmässig wellenförmig gebogen, schwach zackig und in seiner ganzen Länge mit dem vorderen Rande des Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkiefers verbunden.

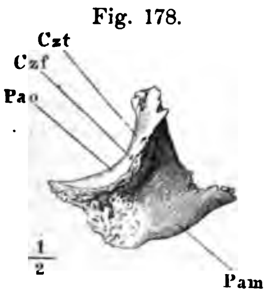
Die Länge der vorderen oberen Spitze des Jochbeins[1]) und damit der Antheil, welchen das Jochbein an der Bildung des Infraorbitalrandes nimmt, ist grossen individuellen Schwankungen unterworfen. Als Regel kann gelten, dass die Spitze des Jochbeins gerade oder etwas medianwärts über dem For. infraorbitale endet. Steigt sodann, wie dies ebenfalls Regel ist, die Naht vom Foramen zum Mg. infraorbitalis ebenso schräg medianwärts auf, so folgen in dem letztgenannten Rande von der Schläfen- zur Nasenseite einander Jochbein, Proc. zygomatico-orbitalis, Oberkieferkörper, endlich Crista lacrymalis des Stirnfortsatzes des Oberkiefers. Hat die Spitze des Jochbeins die gewöhnliche Länge, steigt aber die Naht vom For. zum Mg. infraorbitalis lateralwärts auf, so wird der Proc. zygomatico-orbitalis von der Bildung des Mg. infraorbitalis ausgeschlossen und die Spitze des Jochbeins reicht auf den oberen Rand des Oberkieferkörpers hinüber. Nun kann die Naht vom For. zum Mg. infraorbitalis so sehr lateralwärts vordringen, dass der Körper des Oberkiefers vom Mg. infraorbitalis ausgeschlossen wird. Die Spitze des Jochbeins kann dabei die gewöhnliche Länge behalten. Endlich kann sich auch diese Spitze so verlängern, dass sie über den Proc. zygomatico-orbitalis und den Körper des Oberkiefers weg die Crista lacrymalis erreicht.

Die Zahl der Varietäten wird noch vermehrt durch die Existenz von Schaltknochen in der Naht des Proc. zygomatico-orbitalis und des Körpers des Oberkiefers. Auch in der Wangenplatte selbst kommen Schaltknochen vor (Schwegel).

Zuweilen springt die Gesichtsfläche der vorderen Spitze des Jochbeins wulstig über die Gesichtsfläche des Oberkieferbeins vor und in der Naht finden sich tiefe Gruben und Ernährungslöcher.

Der hintere Rand der Wangenplatte hat zwei Abtheilungen. Der obere, längere, S- oder zickzackförmig gekrümmte Theil ist frei, oben wulstig, abwärts, je mehr die Schläfengrube sich neben ihm vertieft, um so schärfer. Die untere rückwärts verlaufende Krümmung der Sförmigen Linie geht unter einem stumpfen Winkel über in den unteren, schräg ab- und rückwärts gerichteten und stark gezähnelten Theil des hinteren Randes, welcher sich mit dem Jochfortsatz des Schläfenbeins in Verbindung setzt. Die durch die Einbiegung des hinteren Randes abgesetzte rückwärts vorragende Platte, welche in dem erwähnten zackigen Rande endet, wird Schläfenfortsatz, *Proc. temporalis*, des Jochbeins genannt.

Fig. 178.



Rechtes Jochbein von innen. *Pao* Pars orbit. *Pam* Pars malaris. *Czf*, *Czt* Can. zygom.-fac. u. zygom.-tempor.

Die laterale Fläche der Wangenplatte ist glatt, in verschiedenem Grade gewölbt. Von der medialen Fläche (Fig. 178) ist der grössere, hintere Theil ebenfalls glatt

[1]) *Proc. maxillaris* aut.

und tritt mit dem verticalen Theile der hinteren Fläche der Orbitalplatte in der beschriebenen Weise zu einer Concavität zusammen. Der vordere Theil ist rauh in einer dreiseitigen Fläche, deren Basis sich längs dem horizontalen Theile der Orbitalplatte hinzieht, deren Spitze mit der vorderen unteren Ecke der Wangenplatte zusammenfällt. Diese Rauhigkeit, welche sich auf die untere Fläche der Orbitalplatte fortsetzt, entspricht in ihrer Form genau der Form der rauhen Endfläche des Proc. zygomatico-orbitalis, auf welcher sie ruht.

Can. zygom.-fac. und zygom.-tempor.

Das Jochbein wird von zwei Canälen durchzogen, welche die Bestimmung haben, Nerven- und Gefässäste aus der Augenhöhle einerseits auf die Wange, andererseits in die Schläfengrube zu leiten. Die Nervenäste sind, wie überall, die beständigeren, ein N. zygomatico-facialis und ein N. zygomatico-temporalis vom N. zygomaticus [1]) des zweiten Astes des Trigeminus. Die betreffenden und gleichbenannten Canäle, *Can. zygomatico-facialis* und *Can. zygomatico-temporalis*, gehen von der Orbitalfläche aus, der eine in transversaler Richtung, etwas nach vorn und wenig nach unten abweichend zur Gesichtsfläche, der andere rück- und auf- oder abwärts zur Schläfenfläche. Die Eingänge [2]) liegen auf der Orbitalfläche ungefähr im Niveau der Fissura orbit. inferior, der Ausgang des Can. zygomatico-facialis [3]) findet sich auf der Gesichtsfläche nahe (5 bis 8^{mm}) unter dem Orbitalrande, in gerader Linie über dem Wangenhöcker; der Ausgang des Can. zygomatico-temporalis [4]) liegt in der oberen Hälfte der Schläfenfläche, bald dem unteren, bald dem oberen Rande näher. Nicht selten erfolgt die Theilung des N. zygomaticus in seine beiden Aeste erst innerhalb des Jochbeins. Dann ist Eine orbitale Mündung beiden Canälen gemein, der Can. zygomatico-facialis liegt in der Flucht des gemeinsamen Anfanges, und der Can. zygomatico-temporalis geht unter einem spitzen Winkel rück- und medianwärts von demselben ab.

Es giebt noch andere zahlreiche Varietäten der beschriebenen Canäle. Die Ausgangsöffnungen beider können sich vervielfältigen; die des Can. zygomatico-temporalis stehen alsdann über einander, die des Can. zygom.-fac., 2 bis 4, in einem dem Orbitalrande concentrischen Bogen. In einem Falle sah ich zwei Cann. zygomatico-facial. sich gegen die Mündung zu einem einfachen Canal vereinigen. Beide Canäle kommen doppelt, der Can. zygomat.-temporalis auch dreifach vor, oder es bestehen neben dem vom Can. zygomatico-fac. sich abzweigenden Can. zygomatico-temp. noch zwei besondere. Der Eingang des Can. zygomatico-temporalis rückt medianwärts in die Naht zwischen der Pars orbitalis des Jochbeins und der Crista zygomatica des Temporalflügels; sehr selten versetzt er sich auf die letztgenannte Crista. Hier erscheint der Can. zygomatico-temp. als einfaches Loch der Orbitalplatte, dort durchzieht er den verticalen Theil dieser Platte von unten nach oben. Zuweilen geht ein Canal, der in dieser Richtung aufsteigt, an der oberen Ecke des Jochbeins statt auf die Schläfenfläche, auf die Gesichtsfläche über. Auch findet man die Pars malaris am oberen Theile des hinteren Randes in transversaler Richtung von einem Canälchen durchsetzt. Zuweilen führen auf der Orbital- und Schläfenfläche längere Furchen zu den Oeffnungen oder von ihnen weg. Variabel und in keinem bestimmten Verhältniss

---

1) *N. subcutaneus malae* aut.

2) *Foramen zygom.-orbitale* Krause, *F. z. sup.* Weber, *F. z. int.* Arnold.

3) *Foramen zygom.-faciale* Krause, *F. z. ant.* Weber, *F. z. ext.* Arnold.

4) *For. zygom. int.* Meckel, *F. z. temp.* Krause, *F. z. post.* Weber und Arnold.

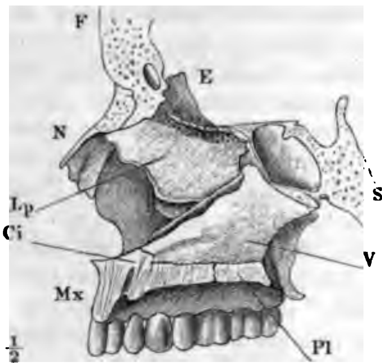
zu einander sind auch die Durchmesser der Oeffnungen (bis zu 3mm). Selten fehlt der Can. zygomatico-facialis, noch seltener der Can. zygomatico-temporalis, der erste unter 60 Köpfen 10 Mal beiderseits und 15 Mal auf Einer Seite (Voigt, Dermato-Neurologie. Wien 1864, S. 11).

Jochbeine, durch eine horizontale Naht getheilt, bilden Sandifort (a. a. O. Lib. III, p. 113, Taf. VIII, Fig. 7) und Schultz (a. a. O. S. 57, Taf. II, Fig. 3) ab; vergl. Cuvier, anat. comp. 2. éd. II, 381. Der dem Oberkiefer zunächst gelegene Theil des Jochbeins kann eine Höhlung (bis zu Bohnengrösse) enthalten, die sich mit der Kieferhöhle in Verbindung setzt (Mayer in Schmidt's Jahrb. XXXI, 12).

13. Pflugscharbein, *Vomer*.

Das Pflugscharbein ist der hintere Theil der Nasenscheidewand, eine aufrecht in der Medianebene stehende, aber meistens nach der einen oder anderen Seite ausweichende, vierseitige Platte. Sie verbindet sich (Fig. 179) **durch den oberen Rand** mit der Schädelbasis und insbesondere mit der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers, durch den unteren Rand mit der Crista nasalis der Oberkiefer- und Gaumenbeine, durch den vorderen Rand mit der perpendiculären Platte des Siebbeins (*Lpe*) und weiter abwärts mit dem Knorpel der Nasenscheidewand; der hintere Rand steht frei zwischen beiden Choanen. Der obere und der hintere Rand einerseits und der vordere und untere andererseits sind von fast gleicher Länge; die letzteren beiden länger als die ersteren; der obere steigt von hinten nach vorn schräg auf, der hintere, meistens schwach concav, schräg ab, der untere Rand, ebenfalls schwach concav, liegt horizontal oder mit dem hinteren Ende kaum merklich höher als mit dem vorderen; der vordere Rand ist dem hinteren parallel oder etwas mehr gegen den Horizont geneigt. Der obere und hintere Rand verbinden sich in einem spitzen Winkel, der obere und vordere, sowie der hintere und untere unter stumpfen Winkeln; die Spitze, in welcher der vordere und untere Rand zusammenstossen sollten, ist vertical abgestutzt oder durch einen Ausschnitt auf die hintere Ecke der Crista incisiva aufgepasst. Das Pflugscharbein ist am hinteren Rande und am hinteren Theile des unteren Randes am dünnsten; vor- und aufwärts nimmt es an Dicke zu und am oberen Rande legt es sich in zwei Blätter, *Alae vomeris* (Fig. 180 bis 182 a. f. S.), auseinander, die, unter stumpfem Winkel gegen einander geneigt, eine Rinne[1]) 13. Pflugscharbein.

Fig. 179.

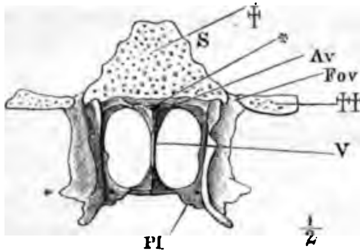


Knöcherne Scheidewand der Nase von der linken Seite. *Lpe* Lamina perpendicularis des Siebbeins. *Ci* Crista incisiva.

[1]) *Incisura vomeris.*

einschliessen, welche zur Aufnahme des Wespenbeinschnabels bestimmt ist. Die Vförmig divergirenden hinteren Ränder dieser Rinne sind wulstig und abgerundet, die lateralen Ränder scharf, zwischen die untere Fläche des Wespenbeinkörpers und die Proc. vaginales des Gaumenflügels wie eingefalzt und weiter vorn an den Rand des Wespenbeinfortsatzes des Gaumenbeins gelehnt oder von ihm getragen (Fig. 182). Die Rinne vertieft sich nach vorn in dem Maasse, als die Spitze des Wespenbeinschnabels vorspringt und schliesst sich entweder über dem letzteren zu einer Art von Tasche, oder sie läuft offen, schmal und tief, von zwei sehr zarten Blättern eingefasst, längs dem ganzen vorderen Rande oder längs dem grössten Theile desselben herab. Sie wird dann von dem Scheidewandknorpel ausgefüllt; die perpendiculäre Platte des Siebbeins stützt sich asymmetrisch auf eins der Blätter (gewöhnlich auf das rechte) und drängt dasselbe aus dem Loth lateralwärts, so dass die Naht sich in Form einer stumpfwinkeligen Kante nach der einen Nasenhöhle ausbiegt. Das andere Blatt ragt an dem macerirten Schädel frei empor, ist aber oft unvollständig.

Fig. 180.



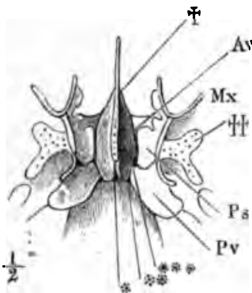
Knöcherne Nasenscheidewand von hinten. † Schnittfläche des Körpers, †† des Temporalflügels des Wespenbeins. *Av* Ala vom. *Fov* Foramen ovale.

Fig. 181.



Pflugscharbein von vorn und oben.

Fig. 182.



Decke der Nasenhöhle von unten. † Horizontalschnitt des Pflugscharbeins. †† Schnittfläche der Gaumenflügel. *Av* Ala vom. *Ps* Proc. sphenoidalis des Gaumenbeins. *Pv* Proc. vaginalis des Gaumenflügels.

Nur bei 29 Schädeln unter 117 fand Theile (Zeitschr. für rat. Med. N. F. VI, 227) eine genau verticale und symmetrische Nasenscheidewand; in den anderen 88 Fällen fanden sich Abnormitäten des Septum. Diese lassen sich darauf zurückführen, dass die Scheidewand nach rechts oder links neigt, d. h. nach rechts oder links gewölbt ist und dadurch die gleichnamige Nasenhöhle verengt, oder dass auf der rechten oder linken Seite des Septum in ziemlich horizontaler Richtung kammartige Vorsprünge verlaufen, und zwar im Allgemeinen dem Boden der Nasenhöhle mehr genähert als deren Dache. Dabei schien keine Körperseite bevorzugt zu sein. Das Pflugscharbein und die perpendiculäre Platte des Siebbeins sah Schwegel (ebendas. 3te R. XI, 290) durch einen Streifen des Knorpels der Nasenscheidewand getrennt.

An der unteren Fläche des Wespen- und über der Rinne des Pflug-

scharbeins verläuft ein medianer Canal (Fig. 180, 182 *)[1]), welcher Blutgefässe zwischen die Platten des Pflugscharbeins und weiter nach vorn zum Knorpel der Nasenscheidewand führt. Neben demselben und in gleicher Richtung kommt häufig jederseits ein Canal vor, zwischen dem Wespenbeinkörper, der Wurzel des Proc. vaginalis und dem lateralen Rande der Ala vomeris, ein Canal, durch welchen Blutgefässe von der Basis des Schädels vorwärts in die spongiöse Substanz des Wespenbeinkörpers oder in die Wespenbeinhöhlen oder, in selteneren Fällen, in die Nasenhöhle treten (Fig. 182 **). Ein zweiter paariger und ebenfalls sagittaler Canal [2]) liegt unterhalb des vorigen, um Weniges lateralwärts und mit der hinteren Mündung (Fig. 182 ***) weiter vorn; die obere Wand desselben wird vom Wespenbeinkörper, die untere vom medialen Rande des Proc. sphenoid. des Gaumenbeins in Verbindung mit dem lateralen Rande der Ala vomeris gebildet. Durch ihn gelangen Gefäss- und Nervenästchen aus der Nasenhöhle und zwar von der Gegend des For. sphenopalatinum und aus der Fossa sphenomaxillaris zur oberen Wand des Schlundkopfs. Man kann diese Canäle *C. vomerobasilares* nennen und nach ihrer Lage als medianen, lateralen oberen und lateralen unteren unterscheiden.

Jeder dieser Canäle kann fehlen; der mediane Canal fehlt im höheren Alter gewöhnlich oder ist obliterirt (Tourtual, Rhein.-westfäl. Correspondenzbl. Bd. IV, No. 10, 11). Der laterale untere Canal verläuft häufig zwischen Gaumen- und Wespenbein allein. In dieser Varietät ist er beschrieben von Tourtual (Neue Unters. über den Bau des Schlund- und Kehlkopfs S. 53) als Can. sphenopharyngeus, von Gray als Can. pterygopalatinus, von Hyrtl als Can. sphenopalatinus. Er kann mit dem Can. vidianus communiciren.

Die Flächen des Pflugscharbeins sind in der Regel glatt. Eine seichte, meistens kaum bemerkbare Furche zieht auf beiden Flächen von der Gegend der hinteren oberen zur vorderen unteren Spitze. Sie rührt vom N. nasopalatinus her.

Das Pflugscharbein besteht beim Neugeborenen aus zwei dünnen Blättern, welche nur am unteren und hinteren Rande mit einander verwachsen sind oder in einander umbiegen und einen platten, in die knorpelige Scheidewand der Nase sich fortsetzenden Knorpel umgeben. Völlig verwachsen diese Platten erst gegen die Zeit der Pubertät. Die Alae vomeris dehnen sich während des Wachsthums nach hinten aus; noch beim jährigen Kinde bedecken sie nur den vordersten Theil der unteren Fläche des Wespenbeinkörpers; im 20. Jahre erreichen sie die Synchondrose des Hinterhaupts- und Wespenbeins; zugleich stellt sich der hintere Rand des Pflugscharbeins mehr vertical (Huschke, Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854, S. 7. Joseph, Medicin. Centralbl. 1864, No. 9). Im reifen Alter verschmilzt das Pflugscharbein mit der perpendiculären Platte des Siebbeins.

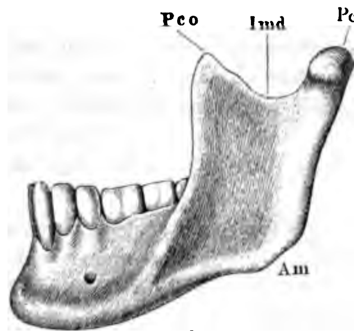
14. Unterkiefer, *Mandibula.*

Der Unterkiefer ist ein halbelliptisch gebogener, platter Knochen, welcher den unteren Theil der Vorderfläche und den hinteren Theil der Seitenflächen des Gesichtes einnimmt. Seine Flächen haben eine von der verticalen nur wenig und zwar in der Art abweichende Stellung, dass die äussere 14. Unterkiefer.

[1]) *Canalis vomeris*, Tourtual. Den hinteren Eingang dieses Canals nennt Tourtual *Foramen vomeris*, Pflugscharloch. [2]) *Canaliculus pharyngeus* Arnold.

Fläche etwas aufwärts, die innere abwärts gewandt ist. Von den Rändern ist der untere abgerundet, wulstig, überall durch die Haut zu fühlen; er bezeichnet die Grenze der Unterkiefer- und Unterkinngegend. Der obere Rand trägt in seinem mittleren Theile die Zähne; hinter dem letzten Zahn jederseits erhebt sich etwa von dem hinteren Drittel jeder Seitenhälfte ein platter Fortsatz, dessen fast sagittal gestellte, nur wenig mit dem hinteren Rande lateralwärts ausweichende Flächen aus der inneren und äusseren Fläche des zahntragenden Bogens unmittelbar hervorgehen. Diese Fortsätze heissen Aeste, *Rami* [1]); im Gegensatz zu denselben nennt man den mittleren bogenförmigen Theil des Unterkiefers den Körper [2]). Der der hinteren unteren Ecke zunächst gelegene Theil des Knochens, welcher durch eine in Gedanken vom vorderen Rande des Astes abwärts und vom oberen Rande des Körpers rückwärts gezogene Linie begrenzt wird, kann ebensowohl zum Körper wie zum Aste gerechnet werden. Ihn dem Aste zuzurechnen, scheint aber deshalb natürlicher, weil sich vom vorderen Rande des Astes eine Kante auf die Vorderfläche des Körpers eine Strecke weit schräg abwärts fortsetzt, die den Ast gegen den Körper abgrenzt. Der untere Rand des Astes liegt nach dieser Vorstellung in der Flucht des unteren Randes des Körpers. Die abgerundete Ecke, mit welcher der untere Rand in den hinteren Rand des Astes unter einem stumpfen Winkel übergeht, heisst Unterkieferwinkel, *Angulus mandibulae*. Am oberen Rande ist der Ast durch einen bogenförmigen Ausschnitt, *Incisura mandibulae* [3]), in zwei Fortsätze getheilt; der hintere Fortsatz, Gelenkfortsatz, *Proc. condyloideus*, articulirt mit der Pfanne des Schläfenbeins; der vordere, *Proc. coronoideus* [4]), ist ein Muskelfortsatz, welchen die Sehne des M. temporalis umfasst.

Fig. 183.



$\frac{1}{2}$

Unterkiefer im Profil.

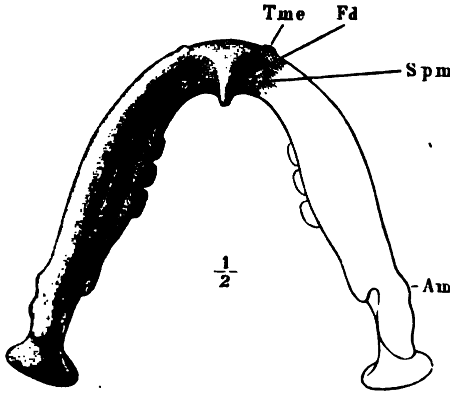
Körper. An dem Körper des Unterkiefers ist der obere oder Zahnrand, *Limbus alveolaris*, mit Fächern zur Aufnahme der Zahnwurzeln in gleicher Zahl und Form, wie die beiden Oberkieferbeine, versehen, nur dass die Alveolen der Schneidezähne, wie diese Zähne selbst, im Unterkiefer kleiner sind als im Oberkiefer. Damit hängt zusammen, dass der Rand des Unterkiefers, so weit er die Schneidezähne trägt, einen flacheren Bogen bildet als der entsprechende Rand des Oberkiefers, und hinter den letzteren zurückweicht; ja dass, wenn die Eckzähne und deren Fächer vortreten, der Zahnrand des

1) *Rami perpendiculares seu adscendentes.* 2) *Ramus horizontalis.* 3) *I. semilunaris s. sigmoidea.*

4) Von κορώνη, Krähe, nicht von *corona*, daher unrichtig mit Kronenfortsatz übersetzt.

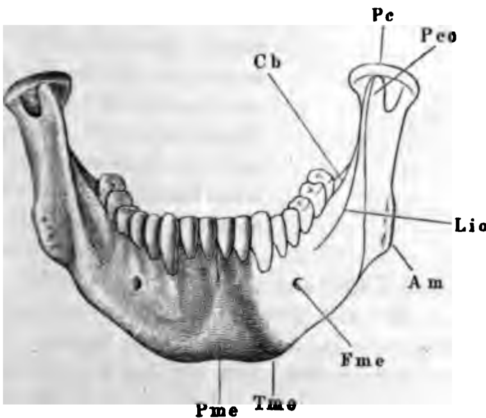
Unterkiefers statt eines Bogens eine gebrochene Linie darstellt, transversal im mittleren Theile und unter einem stumpfen Winkel in die Seitentheile übergehend. Der untere Rand[1]), wegen der erwähnten Neigungen der Flächen vor den oberen vortretend, ist demselben im Uebrigen parallel, zwischen beiden Eckzähnen transversal, dann im Bogen rück- und seitwärts gewandt. Während aber der obere Rand in einer horizontalen Ebene liegt, steigen die Seitentheile des unteren Randes nach hinten sanft aufwärts. Der Unterkiefer wird dadurch in der Gegend der Schneidezähne höher als an den Seiten; der Winkel, mit welchem der mittlere transversale Theil in die Seitentheile übergeht, ist am unteren Rande des Kiefers auffallender und öfters durch ein vorspringendes, schmaleres oder breiteres Knötchen, *Tuberculum mentale*, noch mehr markirt. Dem Zahnrande zunächst zeigt die äussere und in schwächerem Maasse die innere Fläche, am deutlichsten an den Schneide- und Eckzähnen, die den Zahnfächern entsprechenden Wölbungen, *Juga alveolaria*. Diese Wölbungen bewirken, dass, so weit die Schneidezähne reichen, der obere Theil der äusseren Fläche sich im Vergleich zur unteren mehr gerade stellt und selbst nach vorn überhängt. Dadurch wird die Vorderfläche von oben nach unten concav und die Concavität wird mitunter noch tiefer durch ein wulstartiges Vortreten des unteren Randes. Sie wird aber in der Mitte des Unterkiefers unterbrochen und in zwei Gruben, Kinngruben, *Fossae mentales*, geschieden durch die *Protuberantia mentalis*[2]),

Fig. 184.



Unterkiefer von unten. *Fd* Fossa digastr. *Spm* Spina ment.

Fig. 185.



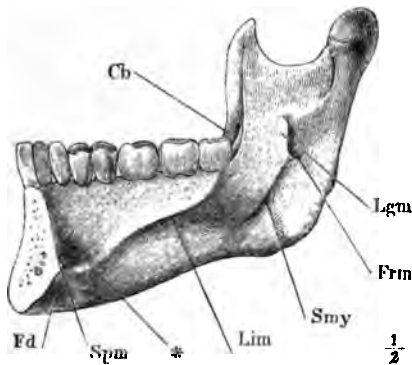
Unterkiefer von vorn. *Cb* Crista buccin. *Lio* Linea obliqua. *Fme* For. mentale.

[1]) Basis. [2]) *Crista, Spina s. Tuberc. ment. ext.*

einen dreiseitigen Vorsprung, dessen Basis mit dem transversalen Theile des unteren Randes zusammenfällt, dessen stumpfe oder lang ausgezogene Spitze sich in der Mittellinie mehr oder minder weit zwischen die Juga alveolaria der Schneidezähne erhebt. Ausserdem ist die Mittellinie durch eine sehr feine lineare Furche, eine Spur der Zusammensetzung des Unterkiefers aus zwei seitlichen Hälften bezeichnet, welche sich vom Zahnrande abwärts, selbst bis auf die Protuberantia mentalis erstreckt. Unter dem zweiten Backzahn und in der Mitte der Höhe des Unterkiefers liegt das *Foramen mentale* (Fig. 185)[1]), der Ausgang eines Canals, der sich von dem, den Unterkiefer der Länge nach durchsetzenden Can. alveolaris abzweigt und Nerven und Gefässe ins Gesicht führt. In der Gegend des vierten Backzahns erhebt sich die schiefe Linie, *Linea obliqua*[2]), welche, wie erwähnt, rück- und aufwärts in den vorderen Rand des Astes übergeht.

Die innere Fläche des Unterkiefers (Fig. 186) steht im Allgemeinen der äusseren parallel. Durch eine Kante aber, welche dem M. mylohyoideus zum Ansatze dient und mehr oder minder vorspringend vom hintersten Backzahn bis zur Mittellinie verläuft, erhält der obere Theil der inneren Fläche eine mehr verticale oder gar eine aufwärts schauende Richtung, wogegen der unter der Kante befindliche Theil sich stärker abwärts neigt. Da ferner jene Kante, die *Linea mylohyoidea*, auf ihrem Wege nach vorn jederseits schräg vom oberen zum unteren Rande des Kiefers herabsteigt, so ist der mit der Aussenfläche convergirende, abwärts geneigte Theil der inneren Fläche um so niedriger, je näher der Mittellinie, und am Kinn fällt er fast mit dem unteren Rande zusammen. Die Fläche unter der Linea mylohyoidea ist noch durch eine Furche, *Sulcus mylohyoideus*, unterbrochen, welche vom Aste auf den Körper übergeht, sich in der Gegend der Eckzähne verliert und den N. und die Vasa mylohyoidea beherbergt. Auf dem Ast beginnt sie zuweilen als Canal, auf dem Körper wird sie bald sehr seicht; in der Gegend des letzten Backzahns ist sie gleich weit vom unteren Kieferrand und der Linea mylohyoidea entfernt; nach vorn nähert sie sich, wie die Lin. mylohyoidea, aber in minder schrägem Verlauf, dem unteren Rande des Unterkiefers. Unter der Linea mylohyoidea liegen am transversalen Theile des Randes unmittelbar neben einander zwei, die Fingerspitze aufnehmende Eindrücke, *Fossae digastricae*,

Fig. 186.



Rechte Hälfte des Unterkiefers von innnen.

1) *F. maxillare ant.* 2) *L. o. externa.*

n welchen die vorderen Bäuche der Mm. digastrici sich befestigen; darüber eine mediane Zacke oder Firste, welche, aufwärts zuweilen in zwei getheilt, unter der Mitte der Fläche endet. Es ist die *Spina mentalis*[1]), die Anheftungsstelle der Mm. geniohyoidei und darüber der Mm. genioglossi; neben derselben findet sich jederseits eine flache Grube (Fig. 186*), in welcher der Vorderrand der Gland. sublingualis ruht[2]). Vom oberen Ende der Spina mentalis geht zuweilen eine sehr feine mediane Furche, wie auf der Aussenfläche, zur Scheidewand der beiden mittelsten Schneidezähne.

Der Ast des Unterkiefers ist auf der äusseren Fläche mit schräg ab- und rückwärts verlaufenden Streifen und breiten Furchen, den Abdrücken der Bündel des Masseter, versehen, gegen den Winkel rauh, über demselben und dem zunächst liegenden Theile des hinteren und unteren Randes etwas vertieft, so dass der Rand nach aussen umgebogen erscheint. Aehnliche schräge, nur meistens stärkere Leisten und Eindrücke finden sich, von der Insertion des M. pterygoideus int. herrührend, an der inneren Fläche des Unterkieferwinkels. In der Höhe des Zahnrandes und ziemlich in der Mitte zwischen ihrem hinteren und vorderen Rande besitzt diese Fläche eine (3mm) weite Oeffnung, *Foramen mandibulare*[3]), durch welche die Nerven und Gefässe der Zähne in den *Can. mandibularis*[4]) eintreten. Den medialen Rand dieser Oeffnung bildet ein scharfes, aufwärts in eine abgerundete Spitze verlängertes Plättchen, *Lingula mandibulae*; dasselbe wird von dem Lig. accessorium mediale umfasst und setzt sich abwärts in den vorderen Rand des Sulcus mylohyoideus fort; beginnt aber der Sulcus mylohyoideus als Canal, so bedeckt die Lingula den Ursprung desselben aus dem Can. mandibularis. Aeste.

Der *Proc. coronoideus*, in welchen der vordere Rand des Astes aufsteigt, ist von sehr verschiedener Form; er ist bald etwas höher, bald etwas niedriger als der Gelenkfortsatz, meistens aber mit diesem von gleicher Höhe; er ist, wie der ganze Ast, mehr oder minder rückwärts geneigt, in verschiedenem Grade sichelförmig rückwärts gebogen, das obere Ende spitz oder abgerundet, vertical oder zur Seite geneigt, die Höhe des Fortsatzes kürzer oder länger als der sagittale Durchmesser seiner Basis. Er ist an der Spitze ganz platt oder schon von der Spitze an auf der inneren Fläche gewölbt. Regelmässig entwickelt sich weiter abwärts auf der Innenfläche neben dem vorderen Rande eine Kante, welche im Bogen erst ab-, dann vorwärts verläuft, sich dabei allmälig von dem vorderen Rande zurückzieht und auf der Innenfläche des Körpers am letzten Backzahn endet (Fig. 186). Der Raum zwischen dem vorderen Rande des Proc. coronoideus und dessen Fortsetzung, der Linea obliqua einerseits und der eben beschriebenen Kante andererseits, ist eine nach unten und vorn sich verbreiternde und vertiefende, schliesslich den Zahnrand umfassende Hohlkehle. Sie ist durch eine schwache Firste getheilt, welche von ihrem hinteren Rande zum äusseren Rande der Alveole des letzten Backzahns und oft noch eine kurze Strecke vor diesem her verläuft. Die Firste kann *Crista buccinatoria* genannt werden, da ein Theil der Fasern des M. buccinator von ihr entspringt. Proc. coronoideus.

---

1) *Sp. m. interna.* 2) *Fossa mylohyoidea* M. J. Weber. 3) *F. alveolare inf. F. maxillare post.* 4) *C. maxillaris inf. C. alveolaris inf.*

Proc. condyloideus.

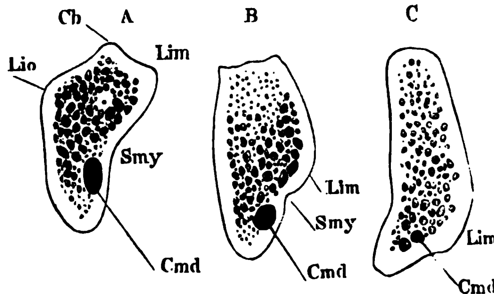
Der **Gelenkfortsatz** endet in einen elliptischen, flach gewölbten, von einer sehr dünnen Knorpellage bekleideten Kopf, dessen grösster Durchmesser (16^{mm}) fast transversal, mit dem medialen Ende wenig rückwärts abweichend, gestellt ist. Die hintere Fläche des Fortsatzes, dreiseitig mit aufwärts gerichteter Basis, geht aus dem hinteren Rande des Astes hervor, der sich fächerförmig, jedoch mehr median- als lateralwärts ausbreitet; an seine Vorderfläche zieht sich, gegen den lateralen Rand der Gelenkfläche, der scharfe Rand der Incisura mandib. herauf. Medianwärts von dieser Kante ist die Vorderfläche etwas ausgehöhlt, zuweilen rauh von der Anheftung des M. pterygoideus ext. Die Gelenkfläche greift auf der vorderen Seite weiter herab, als auf der hinteren und ist gegen jene schärfer abgesetzt, als gegen diese.

Unter den mannigfaltigen Formverschiedenheiten des Gelenkfortsatzes ist wohl die seltenste die, dass die Gelenkflächen mit den transversalen Axen nach vorn convergiren. Oft verjüngt sich der sagittale Durchmesser gegen den lateralen oder medialen Rand. Zuweilen ist die Gelenkfläche auffallend nach Einer Seite abhängig oder halbmondförmig, die Concavität nach vorn, oder Sförmig gebogen. 7^{mm} unter dem Gelenkkopfe kommt zuweilen ein Höker, *Tuberculum ext. proc. condyloidei* Schwegel, vor, zur Befestigung des Lig. accessorium laterale.

Can. mandibularis.

Der Unterkiefer enthält eine feinzellige Diploe zwischen compacten Tafeln, die an der äusseren Seite mächtiger sind als an der inneren und die verhältnissmässig grösste Mächtigkeit an den Rändern und den Aesten haben. Der *Can. mandibul.* durchzieht den Knochen ziemlich genau in der Richtung des Sulcus mylohyoideus, am Körper also viel näher dem unteren Rand als dem oberen; er liegt der inneren Oberfläche näher als der äusseren. Jenseits des Abgangs des Seitenzweigs, welcher sich am For. mentale öffnet, verringert sich sein Lumen plötzlich um mehr als die Hälfte (vergl. Fig. 187 *B C*). Seine obere Wand ist sehr porös, regelmässigere Zweigcanälchen sind aber nur im mittleren Theile des Unterkiefers zu finden, wo sie im rechten Winkel abgehen und zwischen den Alveolen gegen den freien Rand der Septa der Schneidezähne aufsteigen.

Fig. 187.



Verticale Durchschnitte der rechten Unterkieferhälfte, *A* hinter dem letzten Backzahn, *B* vor dem dritten Backzahn, *C* vor dem ersten Backzahn. *Lio* Linea obliqua. *Cb* Crista buccin. *Lim* Linea mylohyoidea. *Smy* Sulc. mylohyoid.

v. Patruban (Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1865. No. 22) beschreibt einen Unterkiefer, an welchem sich beiderseits ein doppeltes For. mentale vorfindet und in welchem sich auch, diesem entsprechend, zwei Canäle befinden, in deren jedem ein Nerv verläuft.

Beim Neugeborenen besteht der Unterkiefer aus zwei seitlichen, durch eine mediane Synchondrose verbundenen Hälften. Die Verknöcherung der Synchondrose beginnt selten vor der Geburt, meistens bald nach derselben und zwar von mehreren Punkten aus. Ein linsenförmiges plattes Knochenscheibchen entsteht dicht vor der Endfläche jeder Unterkieferhälfte, mit den Flächen parallel dieser Endfläche und gleich dem Knochenkern einer Epiphyse in der Tiefe des Knorpels; ein unpaariger oder zwei dicht zusammenstossende paarige Knochenstreifen finden sich oberflächlich am unteren Rande des Knochens und dem diesem Rande zunächst liegenden Theile der vorderen Fläche in der Gegend der nachmaligen Protuberantia mentalis. Die zwei tiefen, linsenförmigen Epiphysen verbinden sich unter einander zu einem unpaaren, eiförmigen Stück, dann verwachsen sie mit den Unterkieferhälften und mit der oberflächlichen Epiphyse des Kinns; im dritten bis vierten Monat ist diese Verwachsung meistens schon so weit vollendet, dass keine Spur der Nähte mehr sichtbar ist, indess die Naht am Zahnrande des Kiefers sich, wie erwähnt, oft bis ins reife Alter erhält [1]).

Im Uebrigen zeichnet sich der Unterkiefer des Säuglings vor dem des Erwachsenen aus durch die geringe Höhe der Aeste und durch den stumpfen Winkel, in welchem Körper und Aeste zusammenstossen. Statt des Foramen mandibulare finden sich zwei (selten drei) Oeffnungen, von welchen die eine zu einer Furche am Boden der hinteren Backzähne, die andere in den eigentlichen Can. mandibularis führt. Die weiteren Formveränderungen stehen mit dem Durchbruch und Wechsel der Zähne in zu genauem Verband, als dass hier darauf eingegangen werden könnte. Im hohen Alter schleifen sich, wenn die Zähne verloren gegangen sind, die Alveolarränder ab, die Aeste erhalten wieder eine mehr geneigte Stellung und der Körper, einem rippenartigen Bogen ähnlich, tritt bei geschlossenem Munde mit seinem mittleren Theile über den Rand des Oberkiefers hinauf.

Wir schliessen die Beschreibung des Schädels mit der Darstellung der Nähte, in welchen die denselben zusammensetzenden Knochen an seiner Oberfläche zusammenstossen. Nähte.

An der Schädeldecke verlaufen zwei Nähte hinter einander und einander einigermaassen parallel, die vordere zwischen dem hinteren Rande des Stirnbeins und dem vorderen der Scheitelbeine, die hintere zwischen dem hinteren Rande der Scheitelbeine und der Hinterhauptsschuppe (vergl. Fig. 74. 75). Jene wird Kronennaht, *Sutura coronalis* [2]), diese wird Lambdanaht, *Sutura lambdoidea* [3]), genannt. Die Kronennaht hat auf dem Scheitel eine genau transversale Richtung, weicht aber, indem sie sich an der Seitenwand des Schädels und in der Schläfengrube herabzieht, nach vorn ab; die Lambdanaht ist eine gebrochene Linie, deren Schenkel in einer Ebene liegen, welche zwischen der frontalen und horizontalen ziemlich die Mitte hält. Den Scheitel dieser gebrochenen Linie und die Mitte der Kronennaht verbindet die mediane Scheitelnaht, *Sutura parietalis* [4]).

Die Kronen- und Lambdanaht treffen je mit ihrem unteren Ende in der Seitenwand des Schädels auf eine Naht, welche im Allgemeinen der Scheitel-

---

[1]) Die oberflächlichen Epiphysen wurden zuerst von Meckel beobachtet und von M. J. Weber für eine constante Durchgangsbildung erklärt. Den Zahnrand erreichen diese Zwischenknochen nicht, haben an der Bildung der Alveolen der Schneidezähne keinen Antheil und es ist deshalb nicht statthaft, sie, wie Dieterich (a. a. O. S. 18) und Arnold (Lehrb. der Physiologie II, 1261) gethan, den Zwischenkieferbeinen des Oberkiefers an die Seite zu stellen.

[2]) *S. fronto-parietalis.* [3]) *S. occipito-parietalis, occipitalis.* [4]) *S. sagittalis.*

naht parallel, jedoch in schlangenförmigen Krümmungen auf- und abgeht (Fig. 72). An derselben nimmt von oben her das Stirn- und Scheitelbein, von unten her das Jochbein, der Temporalflügel des Wespenbeins und die Schläfenschuppe Theil. Sie beginnt, in der Höhe der Nasenwurzel, am lateralen Rande der Augenhöhle mit der Naht zwischen Stirn- und Jochbein (*Sutura zygomatico-frontalis*), setzt sich in aufwärts convexem Bogen längs dem oberen Rande des Temporalflügels, zwischen diesem und zuerst dem Stirnbein, dann dem Scheitelbein fort, geht dann in einem zweiten längeren und stärker aufwärts gekrümmten Bogen zwischen dem Scheitelbein und der Schläfenschuppe (*Sutura squamosa*), endlich wieder in kurzem niedrigen Bogen zwischen Scheitelbein und Warzentheil nach hinten. Das Ende der Kronennaht fällt demnach etwa auf die Mitte des oberen Randes des Temporalflügels; das Ende der Lambdanaht fällt auf die hintere obere Ecke des Warzentheils des Schläfenbeins und theilt sich in zwei Schenkel, von welchen der eine (*S. parieto-mastoidea*) nach vorn in die eben beschriebene sagittale Naht der Seitenwand des Schädels umbiegt, indess der andere (*S. occipito-mastoidea*) fast in der Flucht der Lambdanaht und nur wenig rückwärts abweichend zwischen Hinterhauptsbein und Warzentheil seinen Weg zur Schädelbasis fortsetzt.

Die Nähte der Schädeldecke sind sämmtlich gezahnt, mit groben Zacken an der Aussenfläche, fein wellenförmig an der Innenfläche des Schädels. Die gröbsten Zacken mit zahlreichen Nebenzacken hat die Lambdanaht. Die sagittale Naht der Seitenwand ist, so weit das Wespenbein und die Schläfenschuppe betheiligt sind, Schuppennaht, dergestalt, dass die Knochen der Seitenwand die der Decke umfassen. Nur in der Sutura parieto-mastoidea tritt das umgekehrte Verhältniss ein und wird das Schläfenbein von der Ecke des Scheitelbeins äusserlich überragt.

Indess die sagittale Naht der Seitenwand von oben her die Kronen- und Lambdanaht aufnimmt, sendet sie nach der entgegengesetzten Richtung abwärts zur Schädelbasis drei Nähte ab, zwei im vorderen Theil der Schläfenfläche, eine hinter dem Warzenfortsatz. Die vorderste dieser Nähte, *Sutura spheno-zygomatica*, verläuft zwischen der Orbitalplatte des Jochbeins und dem Wespenbeinflügel fast vertical und stösst auf die abgerundete laterale Spitze der Fissura orbitalis inf. Indem diese Fissur median- und abwärts in die Fissura spheno-maxillaris umbeugt und von der unteren Spitze der letzteren die Naht zwischen dem Gaumenflügel des Wespenbeins und dem Proc. pyramidalis des Gaumenbeins ihren Ursprung nimmt, entsteht ein Bild (Fig. 90), wie wenn auf der Landkarte ein Fluss in einen See über- und wieder aus demselben hervorgeht, und lässt sich die untere Naht als eine mittelbare Fortsetzung der oberen betrachten. Die zweite von der sagittalen Seitennaht abwärts laufende Naht, *Sutura spheno-temporalis*, geht im Bogen zwischen Temporalflügel und Schläfenbeinschuppe abwärts und über die Infratemporalfirste rückwärts, um an der Schädelbasis zwischen dem Unterkiefergelenk und der Spina angularis auf einer transversalen Naht, auf welche ich zurückkomme, zu enden. Die dritte Naht ist die bereits erwähnte Sutura occipito-mastoidea; sie zieht sich an der Schädelbasis medianwärts vom Proc. mastoideus und styloideus fast gerade nach vorn

zum For. jugulare; der vorderste Theil derselben ist die *Articulatio petrobasilaris.*

Ausser den Nähten, welche von der Seitenwand des Schädels auf die Basis übergehen und abgesehen von den frühzeitig verknöchernden queren Synchondrosen zwischen den Körpern des Hinterhaupts- und Wespenbeins, besitzt die Schädelbasis (Fig. 77) zwei parallele, in der Richtung der Axe der Schläfenpyramide schräg median- und vorwärts laufende Nähte, welche man freilich nicht als Nähte, sondern als Spalten aufzuführen gewöhnt ist. mit Unrecht, da sie an dem frischen Schädel ganz und gar von Bandmasse ausgefüllt sind. Die Hauptmasse dieses Bindegewebes liegt im For. lacerum; von da aus erstreckt sich die eine hintere Naht, *Sutura (Fissura) petrobasilaris*, zwischen Schläfenpyramide und Hinterhauptsbein zur lateralen Spitze des For. jugulare; die andere, vordere, *Sutura (Fissura) sphenopetrosa*, verläuft zwischen Schläfenpyramide und Temporalflügel und setzt sich über der medialen Mündung der knöchernen Tuba noch eine Strecke weit in der Decke derselben fort, während an der Schädelbasis in der gleichen Flucht die Fissura petrosquamosa und petrotympanica auftreten.

Wegen der Nähte am Gaumen verweise ich auf S. 186.

Im Gesicht (Fig. 81) findet sich die transversale Naht der Nasenwurzel, die sich jederseits in die Augenhöhle fortsetzt, zwischen Stirnbein einerseits und Nasenbeinen und Stirnfortsätzen des Oberkiefers andererseits; von der Mitte derselben abwärts eine mediane Naht zwischen den Nasenbeinen und zwischen den Zahnfortsätzen der Oberkieferbeine, der medianen Naht der Nasenbeine fast parallel die Naht zwischen Nasenbein und Stirnfortsatz des Oberkiefers jeder Seite, endlich etwa von der Mitte des unteren Randes der Augenhöhle schräg seit- und abwärts zum Wangenhöcker die Naht zwischen Joch- und Oberkieferbein, *Sutura zygomatico-maxillaris.* Häufig geht von der letzteren oder medianwärts neben ihr vom Augenhöhlenrande zum For. infraorbitale die dem Oberkiefer angehörige *Sutura infraorbitalis* herab.

Die Art, wie die Knochen, welche die Augenhöhle begrenzen, zusammengefügt sind (Fig. 81. 86. 87), lässt eine gewisse Symmetrie nicht verkennen. Vier Nähte laufen sagittal, ungefähr je an der Grenze der oberen, unteren, medialen und lateralen Wand. Die obere und untere Wand sind durch ziemlich entsprechende quere Nähte, die mediale und laterale Wand ebenso durch verticale Nähte abgetheilt. Die transversale Naht der Decke der Augenhöhle befindet sich zwischen Stirnbein und Orbitalflügel des Wespenbeins und grenzt von der Decke ein kleines dreiseitiges Feld im Hintergrunde der Augenhöhle ab; die transversale Naht des Bodens verläuft zwischen Oberkiefer und Proc. orbitalis des Gaumenbeins, ein ebenfalls dreiseitiges, nur noch kleineres Feld im Hintergrunde der Augenhöhle abgrenzend. Gegen die mediale Wand setzt sich die vom Stirnbein gebildete Decke durch eine Naht ab, welche längs dem Stirnfortsatz des Oberkiefers, dann dem Thränenbein, dann der Papierplatte des Siebbeins hinzieht; die Grenze gegen die laterale Wand bildet eine Naht, welche zwischen Stirn- und Jochbein beginnt, sich dann zwischen Stirnbein und Temporalflügel fortsetzt und in der Spitze der Fissura orbitalis sup. endet. An der Naht, welche die untere und mediale Wand scheidet, betheiligen sich von unten her Oberkiefer- und Gaumenbein, von oben her Thränen- und Siebbein; zwischen der untern

und lateralen Wand erstreckt sich, vom lateralen Ende der Fissura orbitalis inf. beginnend, die Sutura zygomatico-maxillaris. Die laterale Wand wird an der Grenze des vorderen und mittleren Drittels perpendiculär getheilt durch die Naht zwischen Orbitalflügel und Jochbein; die mediale Wand wird an der entsprechenden Stelle ebenfalls perpendiculär getheilt durch die Naht zwischen Thränen- und Siebbein, ferner, dicht am vorderen Rande der Augenhöhle, durch die im Grunde der Thränengrube verlaufende Naht zwischen Stirnfortsatz des Oberkiefers und Thränenbein, und im Hintergrunde der Augenhöhle durch die Naht zwischen Siebbein und Wespenbeinkörper. Den Boden der Augenhöhle theilt in zwei seitliche Hälften die Sutura infraorbitalis zwischen dem Körper und dem Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkieferbeins.

Im Inneren der Schädelhöhle sind an der Decke und in den beiden hinteren Abtheilungen des Bodens dieselben Nähte wie an der Aussenfläche sichtbar; in der vorderen Schädelgrube kommen die Nähte zwischen der Siebplatte des Siebbeins, dem Stirn- und Wespenbein hinzu (Fig. 74).

ht- iochen. Die mannigfaltigen Varietäten der Schädelknochen haben, wie sich von selbst versteht, Varietäten der Nähte im Gefolge. Doch giebt es eine Art von Varietäten, bei welchen die abweichende Form der Naht als das Wesentliche sich aufdrängt und die damit verbundene Abweichung in der Form der Knochen als etwas Secundäres aufgefasst wird. Es kann — am häufigsten geschieht dies in der Lambdanaht — eine einzelne Zacke oder eine Anzahl von Zacken von einem der mit einander verbundenen Knochen sich ablösen, ringsum abgrenzen und so gleichsam eine Insel in der Naht bilden. Die von einer abnorm getheilten Naht inselartig umschlossenen Knochen werden Nahtknochen, *Ossa suturarum* [1]), genannt.

Der Begriff der Nahtknochen ist übrigens in doppelter Beziehung schwankend. Erstens ist es willkürlich, ob wir einen Knochen, z. B. den oberen Theil einer durch quere Naht in zwei Stücke zerfallenen Hinterhauptsschuppe, als selbstständigen Nahtknochen oder als Theil des Knochens, von welchem er abgelöst ist, betrachten wollen. Zweitens haben die Nahtknochen mitunter nur eine vorübergehende Existenz, verschmelzen später mit dem einen oder anderen der Knochen, zwischen welche sie eingefügt sind, und gehören also eigentlich in das Gebiet der Epiphysen, wie der Knochen der Fissura petrobasilaris (S. 167), das äussere Thränenbein (S. 185) u. a. Unzweideutig sind die Nahtknochen, welche in den Bereich der beiden die Naht begrenzenden Knochen eingreifen, als ob jeder der letzteren seinen Beitrag zu dem einfachen, eingeschalteten Stück abgegeben hätte.

Eine besondere und seltene Art abnormer Nähte umschreibt Knochenstücke, welche eher den Namen Schalt- als Nahtknochen, nach der oben gegebenen Definition, verdienen würden. Es sind meist nur kleine, in der Continuität eines Knochens eingesprengte, also von einem und demselben Knochen ringsum umgebene Stücke. Am häufigsten finden sich dergleichen im Warzentheil des Schläfenbeins, sie kommen innerhalb der Zacken des Randes eines Schädelknochens und sogar innerhalb eines Nahtknochens vor.

Mit Rücksicht auf ihre Mächtigkeit lassen sich zwei Arten von Nahtknochen unterscheiden. Es giebt 1) oberflächliche, in Vertiefungen der eigentlichen Schädelknochen gleichsam nur eingelegte, und zwar ebensowohl an der äusseren Oberfläche, welche nicht bis an die Glastafel reichen, wie an der inneren Oberfläche, welche von aussen nicht wahrnehmbar sind. 2) Durchgreifende, durch deren Entfernung die Schädelwand eine Lücke bekommt. Die letzteren sind fast im-

[1]) Schaltknochen, Zwickelbeine, Nahtdoppler, *Ossa intercalaria*, *epactalia*, *triquetra*, *Wormiana*, *raphogeminantia*.

mer keilförmig, gegen die innere Oberfläche verjüngt. Der Anschein von Nahtknochen der ersteren Art entsteht zuweilen durch die von Hyrtl sogenannten falschen Schaltknochen, dadurch nämlich, dass an schuppenförmigen Nähten neben dem Nahtrande Stifte des tieferen Knochens in Löcher des oberflächlichen aufgenommen werden (Schultz, a. a. O. S. 9. Hyrtl, Ueber wahre und falsche Schaltknochen in der Pars orbitaria des Stirnbeins. Wien 1861).

Nahtknochen kommen symmetrisch vor, doch ist dies nicht die Regel. Die Form ihrer Ränder richtet sich nach der Form der Knochen, welche sie vertreten; in den zackigen Nähten des Schädels sind sie aussen zackig, innen fein wellenförmig, zwischen den Gesichtsknochen sind sie glattrandig. Ihre Grösse wie ihre Zahl ist sehr veränderlich, die Grösse vom Punktförmigen bis zu einem Durchmesser von mehreren Zollen. Die grösste Zahl kleiner Nahtknochen findet man mitunter in der Lambdanaht.

In den meisten Nähten des Schädels und Gesichts hat man Nahtknochen beobachtet, am häufigsten, wie erwähnt, in der Lambdanaht, wo bald ein unpaariger, medianer, oder mediangetheilter eckiger Knochen die Spitze des Hinterhauptsbeins vertritt (*Os interparietale s. epactale*), bald zackige Knöchelchen in den Schenkeln der Naht reihenweise geordnet sind. Seltener sind die Nahtknochen in der Kronen-, noch seltener in der Scheitelnaht. Sehr oft findet sich ein länglicher, mit dem längsten Durchmesser sagittal gestellter Nahtknochen am unteren vorderen Winkel des Scheitelbeins; indem derselbe mit der Schläfenschuppe verwächst, bildet er die oben (S. 147) erwähnte Zacke derselben, die sich zwischen Scheitelbein und Temporalflügel einschiebt. Eben so gewöhnlich ist an der Stelle, wo der hintere untere Winkel des Scheitelbeins mit dem Hinterhauptsbein und dem Warzentheil des Schläfenbeins zusammentrifft, ein Nahtknochen oder eine Anzahl derselben, die sich auf Kosten bald des einen, bald des anderen der genannten Knochen entwickeln. Zwischen Scheitelbein und Schläfenschuppe, dem ganzen oberen Rande der letzteren entlang, wird nicht selten ein mehrere Linien hoher Nahtknochen beobachtet, so dass die Schuppennaht doppelt vorhanden scheint. In der Grube, welche in der Schädelhöhle hinter dem Jochfortsatz des Stirnbeins oberhalb der Verbindung des letzteren mit dem Temporalflügel liegt, vor oder hinter der queren Naht zwischen Siebbein, Stirnbein und Wespenbein, sowie neben der sagittalen Naht zwischen Stirn- und Siebbein kommen bei jungen Subjecten zahlreiche kleine, durch verschiedenartig angeordnete Linien umschriebene Plättchen vor (Gruber, Abhandl. S. 114). Statt der Knochenspitzen, welche vom Hinterhaupts- oder Schläfenbeine aus das Foramen jugulare quertheilen, findet sich ein besonderes Knöchelchen, *Ossiculum jugulare* Gruber (Bulletin de l'académie de St. Petersbourg, XI, 93).

Unter den Nähten des Gesichts bieten die der Augenhöhle am häufigsten Nahtknochen dar und hier wieder vorzugsweise die Naht, in welcher Orbitalflügel, Oberkiefer und Jochbein einander vor dem lateralen Rande der Fissura orbit. inf. begegnen. Einen Nahtknochen in der Decke der Augenhöhle zwischen dem Wespenbein, Sieb- und Stirnbein hat Czermak (Zeitschr. für wissenschaftl. Zool. Bd. III, S. 27, Taf. II) unter einigen hundert Schädeln fünf Mal angetroffen. In einem von Hyrtl beschriebenen Fall war der Orbitaltheil des Stirnbeins jederseits in eine irreguläre Mosaik zerfallen, welche rechterseits aus 10, linkerseits aus 12 Stücken bestand. An drei Schädeln sah Hyrtl vom vorderen Rande der Orbitalflügel des Wespenbeins eine zungenförmige Verlängerung in die Decke der Orbita vorspringen, die er für einen mit dem Orbitalflügel verwachsenen Nahtknochen hält. Erwähnung verdient noch wegen der häufigen Anwesenheit feiner Nahtknochen die Sutura incisiva. Vergl. Sandifort, Observat. anatomico-pathol. Lib. III, p. 103, Lib. IV, p. 134. Rosenmüller, De singularibus et nativis ossium c. h. varietatibus. Lips. 1804, p. 11. Jung, Animadv. de ossibus generatim et in specie de ossibus rhaphogeminantibus. Basil. 1827. Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. V, 298, 306.

Der weibliche Kopf ist im Allgemeinen kleiner, als der männliche, der Hirnschädel aber im Verhältniss zum Gesichtsschädel grösser. Ebenso sind die Augenhöhlen des weiblichen Schädels verhältnissmässig grösser, alle übrigen Höhlen

Unterschiede des Geschlechts.

und Canäle aber minder geräumig. Der sagittale Durchmesser des Hirnschädels ist beim Weibe im Verhältniss zum verticalen und mehr noch zum transversalen Durchmesser grösser, als beim Manne; die Verminderung des transversalen Durchmessers macht sich besonders zwischen den Scheitelhöckern und Warzenfortsätzen bemerklich (Welcker). Das Hinterhaupt ist nach hinten verlängert, die Hinterhauptsschuppe, wie beim Kindesschädel, mehr horizontal gestellt, die Basis zu den Seiten des Hinterhauptslochs stärker gewölbt. Der Clivus ist minder steil, der Oberkiefer springt stärker vor, die Krümmung des Unterkiefers ist stärker und die Aeste desselben bilden mit dem Körper einen stumpferen Winkel, als beim Manne. Als Eigenthümlichkeiten des weiblichen Schädels hebt Ecker hervor die geringere Höhe, Abflachung der Scheitelgegend, die senkrecht gestellte Stirn, eine Folge des Ueberwiegens der Schädeldecke über die Schädelbasis (die Sehne des Schädelgewölbes, von der Sutura nasofrontalis zum vorderen Rande des Hinterhauptslochs verhält sich zur Länge des Gewölbes beim Manne wie 27,1, beim Weibe wie 26,7 : 100), endlich die Form des Schädelconturs. Der flache Scheitel geht nämlich sowohl in die Stirn, als auch, wenngleich minder ausgesprochen, in das Hinterhaupt nicht, wie bei dem Manne, in einer Wölbung, sondern in einer winkeligen Biegung über (Huschke, Schädel, Hirn und Seele. Jena 1854, S. 18. Welcker, Wachsthum und Bau des menschl. Schädels. S. 66. Archiv für Anthropologie I, 120. Ecker, ebendas. S. 81. Weisbach, Wiener med. Jahrb. 1864, S. 49).

nterschiede des Alters.

Der Schädel des Neugeborenen hat im sagittalen Durchmesser (von der Nasenspitze zur Spitze der Hinterhauptsschuppe) 120mm, im transversalen Durchmesser (zwischen beiden Scheitelbeinhöckern) 90mm und ungefähr eben so viel im verticalen Durchmesser. Beträchtlich höhere Mittelmaasse gewann van Pelt (American. Journ. of med. science. 1860, p. 111) aus 646 Messungen von Schädeln Neugeborener: für den sagittalen Durchmesser 126, für den verticalen 100mm. Die Knochen der Schädeldecke, die im Erwachsenen durch zackige Nähte in einander greifen, sind mit glatten oder schwach gekerbten Rändern versehen und durch fibröse Substanz, eine Fortsetzung der Bein- und harten Hirnhaut, zusammengehalten, welche eine geringe Verschiebung gestattet. Dabei treten, wenn der Druck in der Richtung des sagittalen Durchmessers wirkt, Hinterhaupts- und Stirnbein unter den Rand der Scheitelbeine. Dieselbe fibröse Substanz füllt die eben erwähnten Knochenlücken an den Winkeln der Scheitelbeine, die Fontanellen (*Fonticuli*) aus. Von diesen Fontanellen sind die oberen, am vorderen und hinteren Ende der Scheitelnaht befindlichen unpaar; man kann sie als Fontanellen schlechthin oder als Medianfontanellen bezeichnen, und zwar als vordere [1]) und hintere [2]). Die an den unteren Winkeln gelegenen Fontanellen nennt man Seitenfontanellen, ***Fonticuli laterales***, und unterscheidet ebenfalls eine vordere [3]) und hintere [4]). Die vordere Medianfontanelle ist vierseitig, von der Gestalt eines Papierdrachen, den stumpfen, von den vorderen Rändern der Scheitelbeine eingefassten Winkel rückwärts gerichtet, den spitzen Winkel nach vorn, mehr oder minder tief zwischen die beiden Stirnbeinhälften eindringend. Die hintere Medianfontanelle hat die Form eines kleinen, stumpfwinkeligen Dreiecks, dessen Basis von der Spitze des Hinterhauptsbeins gebildet, dessen stumpfer Winkel von den Scheitelbeinen eingeschlossen wird. Die vordere Seitenfontanelle ist eine längliche, mit dem längsten Durchmesser sagittal gestellte Spalte, vorn vom Stirnbein, oben vom Scheitelbein, unten vom oberen Rande des Temporalflügels, hinten von der Schläfenschuppe begrenzt. Die hintere Seitenfontanelle, zwischen dem Warzentheil des Schläfenbeins, dem hinteren unteren Winkel des Scheitelbeins und dem Hinterhauptsbein, ist von unregelmässiger Form, medianwärts in die Spalte zwischen der Schuppe und dem Seitenstück des Hinterhauptsbeins, öfters auch in die Querspalte der Hinterhauptsschuppe (S. 108) verlängert. Nicht selten setzt eine streifenförmige Knochenlücke zwischen dem unteren Rande des Scheitelbeins und dem oberen Rande des Schläfenbeins die

Fontanellen.

[1]) Grosse, vierseitige oder Stirnfontanelle, *Fonticulus anterior, major, quadrangularis.*
[2]) Kleine, dreiseitige, Hinterhauptsfontanelle, *Font. posterior, minor, triangularis.*
[3]) Keilbeinfontanelle. [4]) *Font. Casseri*, Warzenfontanelle.

vordere und hintere Seitenfontanelle mit einander in Verbindung. Kurze Zeit nach der Geburt schliesst sich die hintere Median- und die vordere Seitenfontanelle. Die vordere Medianfontanelle erhält sich bis zum Anfang und zuweilen selbst bis ans Ende des zweiten Jahres.

Zugleich mit der Ausbildung der Nähte entstehen an der inneren Oberfläche der Schädelknochen die den Gefässen und den Wölbungen der Gehirnoberfläche entsprechenden Eindrücke.

Nahtver-schmelz

Nähte, die sich frühzeitig schliessen sollten, wie die Sutura frontalis, erhalten sich zuweilen über die normale Zeit und selbst bis in das Greisenalter offen. Viel häufiger kommen abnorme Verschliessungen der Nähte vor; im höheren Alter gehören sie fast zur Regel. Sie schreiten von der inneren Tafel gegen die äussere fort, pflegen in der Scheitelnaht zu beginnen und später auf die Kronen- und Lambdanaht überzugehen. Eine ganz andere Bedeutung haben diese Nahtverschmelzungen, wenn sie eintreten, bevor das Wachsthum des Schädels vollendet ist. Geht man, wozu allerdings die Anordnung der Nähte Anhaltspunkte bietet, von der Voraussetzung aus, dass sie demselben Zwecke dienen, wie die transitorischen Synchondrosen der Röhrenknochen, nämlich den Ansatz neuer Knochensubstanz und dadurch das Wachsen in gewissen Richtungen zu ermöglichen, so bietet sich in der vorzeitigen Nahtverschmelzung ein Mittel dar, die Entstehung abnormer Schädelformen zu erklären (vergl. Hunauld, Mém. de l'acad. roy. des sciences, 1730, p. 545. Sömmerring, Knochenlehre. Frkf. 1800, S. 283 und in Tiedemann und Treviranus Zeitschr. III, 209. Gibson, Tilloch philos. magaz. Vol. XXIV, P. 1, p. 256 (1806). Virchow, Verhandl. der Würzb. physikal. medicin. Gesellsch. II, 238. Gesammelte Abhandl. S. 891. Entwickelung des Schädelgrundes, S. 60. Lucae, Zur Architektur des Menschenschädels. Frkf. 1857, S. 10. Welcker, Wachsthum und Bau des Schädels, S. 5). Mit der Schliessung einer Naht wäre danach zunächst die Ausdehnung des Schädels in der auf die Naht senkrechten Richtung beendet. Daran aber knüpfen sich in zweiter Linie zweierlei und einander entgegengesetzte Folgen. Erstens scheint die Hemmung, welche die Ausdehnung des Schädels nach Einer Seite erfährt, hemmend auf die Entwickelung der Theile wirken zu müssen, die mit abnorm verschmolzenen zusammenhängen. Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet Virchow in der zuletzt angeführten Schrift die Störungen, welche die Ausbildung der Schädeldecke und des Gesichtskelettes durch vorzeitige Verknöcherung der Synchondrosen der Schädelbasis erleidet, Störungen, welche in der kretinischen (microcephalen) Schädelform ihren Ausdruck finden. Zweitens aber erfordert das Gehirn, um zu seiner vollen Ausbildung zu gelangen, wenn es nach Einer Seite eingeengt ist, nach anderen Seiten eine nach Virchow's Bezeichnung compensatorische Erweiterung der Schädelhöhle, als deren Ursache man sich einen von innen aus wirkenden Druck vorstellen kann, der die Knochen auseinandertreibt und zu vermehrtem Ansatz an den persistirenden Nähten den Anstoss giebt. So würde die Schliessung der Parietalnaht eine Ausdehnung des Schädels im sagittalen Durchmesser, die frühzeitige Verwachsung der Coronal- oder Lambdanaht eine Ausdehnung im transversalen Durchmesser bedingen; die seitliche Nahtverschmelzung (in der Sutura sphenoparietalis) gäbe Anlass zu einer sattelförmigen Einschnürung, *Clinocephalus* Virchow, welche durch vermehrte Wölbung der Stirn- und hinteren Scheitelgegend ausgeglichen würde.

Indessen ist die histologische Basis dieser Theorie noch nicht unzweifelhaft festgestellt. Schon der Umstand, dass die Nähte der Schädeldecke in der Regel nicht, wie die Synchondrosen der Röhrenknochen, nach Vollendung des Wachsthums obliteriren, verbietet, sie den letzteren vollkommen gleichzusetzen. Sodann widerstreitet der Annahme, dass die platten Knochen der Schädeldecke durch Ansatz neuer Substanz an den Rändern wachsen, die Form der Nähte mit ihren Zacken und Nebenzacken; jedenfalls würde eine sehr verwickelte Combination von Neubildung und Resorption dazu gehören, um auf einer so unebenen Grenze das Vorrücken der Knochen gegen einander zu gestatten. Wichtiger ist die Erwägung, dass bei Vergleichung möglichst ähnlicher Schädel von jüngeren und älteren Individuen keine Definitivgestalt des Schädels zu finden ist, in

welche die jugendlichen Knochen durch blosses Wachsthum an den Rändern übergegangen sein könnten (L. Fick, Neue Untersuchungen über die Ursachen der Knochenformen. Marb. 1859). Kein Theil des Stirn-, Scheitel- oder Hinterhauptsbeins des Erwachsenen zeigt eine Krümmung, wie sie den entsprechenden Knochen des Neugeborenen eigen ist. Der Annahme Welcker's aber, dass die mit den Jahren fortschreitende Abflachung auf mechanische Weise, durch Verbiegung, zu Stande komme, wird man zuzustimmen um so weniger geneigt sein, je näher eine andere Erklärung liegt, die in der Analogie mit dem Wachsthum der Röhrenknochen ihre Berechtigung findet. Wenn es nach den Thatsachen der menschlichen Anatomie zweifelhaft bleiben könnte, ob die Schädelkapsel sich ohne Nahtwachsthum auszudehnen vermöge, so verweise ich auf den Schädel der Vögel und des Ornithorrhynchus, dessen Nähte und Synchondrosen sich unmittelbar nach der Geburt schliessen und dessen sämmtliche Durchmesser von da an noch fast gleichmässig um das Doppelte zunehmen, während zugleich die Schädelwand an der Basis um das Dreifache, an der Decke stellenweise um das Zehnfache mächtiger wird. Hier bleibt keine Wahl, als, wie bei dem Wachsthum der Röhrenknochen in die Dicke, eine mit der Resorption der inneren Knochentafel Hand in Hand gehende Auflagerung aus dem äusseren Periost zu statuiren, die auch die mikroskopische Untersuchung bestätigt: an der äusseren Fläche von Knochenschliffen der Schädeldecke laufen die Lamellen in weiten Strecken ununterbrochen fort, an der inneren Fläche sind sie oft unterbrochen und in schräger Richtung plötzlich abgeschnitten (Lucae).

Ob der Säugethier- und Menschenschädel mittelst dieses Vorganges, nach vorzeitigem Verschluss sämmtlicher Nähte, sich weiter ausdehnen und den Ansatz neuer Substanz in den Nähten gänzlich missen könne, lässt sich nach den vorliegenden Beobachtungen nicht entscheiden. In einem von Zinn mitgetheilten Falle (Commentarii societ. scientiar. Gotting. II, 366), der ein 11jähriges Mädchen betraf, hatte bei unversehrter Sinnes- und Geistesthätigkeit Paralyse sämmtlicher Extremitäten bestanden, und der Verfasser wirft die Frage auf, ob dieselbe eine Folge der Verwachsung der Schädelnähte gewesen sein möge. Dagegen berichtet Berger (Acta helvetica VI, 163) von einem 12jährigen Knaben mit obliterirten Schädelnähten, der an einer Kopfverletzung gestorben war, während des Lebens aber durch nichts jene Anomalie verrathen, sich vielmehr durch die Capacität seines Ingenium ausgezeichnet hatte. Immerhin lassen Fälle der letzteren Art den Einwurf zu, dass die Anomalie jüngeren Datums gewesen sei und noch nicht Zeit gehabt habe, ihre nachtheiligen Consequenzen zu entfalten.

Da nun in der Entwickelung des Schädels zwei Factoren wirksam sind, von denen der Eine dem Längen-, der andere dem Dickenwachsthum der Röhrenknochen entspricht, und da der Antheil, der dem Einen und anderen an der normalen Ausbildung des Schädels zukommt, sich nicht sondern lässt, so ist es auch noch nicht möglich, den Einfluss der Nahtverschmelzung auf die Form des Schädels mit Sicherheit festzustellen. Nur so viel ist gewiss und wird von Virchow selbst zugegeben (a. a. O. S. 80), dass auch ohne Nahtverschmelzung das Wachsthum unvollendet und also auch in gewissen Richtungen zurückbleiben kann. So finden sich beispielsweise unter einer Anzahl mehr oder minder entschieden klinocephalischer Schädel unserer Sammlung allerdings einige mit obliterirten Parietal- und Sphenoparietalnähten, aber auch einige Kinderschädel mit vollkommen normalen Nähten, an welchen die Einbiegung des Scheitels hinter der Kronennaht so auffallend ist, wie bei den Erwachsenen, und sogar ein Schädel mit Nahtknochen in der Sutura sphenoparietalis. Und wo eine partielle Nahtverschmelzung mit der Verkürzung des entsprechenden Schädels zusammentrifft, kann, wie Fick erinnert, das Verhältniss umgekehrt, die mangelhafte Entwickelung des Gehirns das Primäre sein, indem Verminderung des Druckes von Seiten des Inhaltes der Schädelhöhle die Schliessung der Naht begünstigt.

Ob das Lebensalter Verschiedenheiten in dem Verhältniss der Schädeldurchmesser bedinge, ist eine erst in der neuesten Zeit angeregte Frage. Nach Friedleben's Messungen (Beitr. zur Kenntniss der physikal. und chem. Constitution wachsender Knochen. Wien 1860, S. 26) erfolgt im ersten Jahr das Schädel-

wachsthum ohne bestimmte Regel bald mehr nach dem einen, bald nach dem anderen Durchmesser. Gratiolet (Comptes rendus 1856. 1. Septbr.) fand den Schädel des Neugeborenen im Verhältniss zur Breite länger, als den des Erwachsenen; die Differenz des transversalen und sagittalen Durchmessers beträgt beim Erwachsenen $1/7$ bis $1/5$, beim Kinde etwa $1/4$ des letzteren. In den ersten Lebensjahren scheint sich dies Verhältniss nicht wesentlich zu ändern, aber im siebenten bis zehnten Jahr hat nach Schaaffhausen (Amtl. Bericht über die vierzigste Versammlung deutscher Naturf. und Aerzte in Hannover. S. 242) der Schädel seinen grössten sagittalen Durchmesser fast ganz erreicht und erfährt dann nur noch eine Zunahme in die Breite, welche bis zur Vollendung des körperlichen Wachsthums und über diese Zeit hinaus fortdauert, von Jahr zu Jahr abnehmend. Mancherlei Veränderungen in der relativen Lage der Theile, die mit der Ausbildung des Schädels eintreten, hat Engel (Prager Vierteljahrsschr. 1863, IV, 28) hervorgehoben: die untere Mündung des Can. caroticus liegt beim Kinde rück- und medianwärts, beim Erwachsenen rück- und lateralwärts vom For. ovale; der Porus acust. int. befindet sich dort gerade hinter dem Can. opticus, hier weiter zur Seite. Die Ebene des For. occipitale sieht mit dem vorderen Rande beim Kinde abwärts, beim Erwachsenen aufwärts.

Der verbreiteten Ansicht, dass der Schädel im Alter dünner werde, tritt Lucae (a. a. O. S. 7) entgegen; die Gewichtsabnahme des Greisenschädels hat ihren Grund in Atrophie der Gesichts-, nicht der eigentlichen Schädelknochen.

Unterschiede der Rassen.

Man hat vielfach nach Charakteren an dem Schädel gesucht, mittelst welcher die Rassen des Menschengeschlechts gesondert und unterschieden werden sollten. Solche Charaktere sind nicht in eigentlichen Varietäten der Form der Kopfknochen zu finden; wenigstens ist bis jetzt noch jede Varietät, welche als Eigenthümlichkeit einer fremden Rasse angesehen worden war, bei einheimischen Schädeln wiedergesehen worden. Es könnte sich höchstens fragen, ob Varietäten, wie Verschmelzung der Nasenbeine, gewisse Nahtknochen und dergl., bei einer Rasse relativ vorwiegen; doch scheinen auch Behauptungen dieser Art durch die neueren, auf ein grösseres Material sich stützenden Erfahrungen widerlegt zu werden. So hat Jacquart gezeigt (Journ. de l'anat. 1865, p. 244), dass der die Spitze des Hinterhauptsbeins vertretende Schaltknochen, der für eine Eigenthümlichkeit der peruanischen Stämme galt (und daher den Namen *Os incae* führte), bei jeder anderen Rasse in verhältnissmässig gleicher Häufigkeit vorkommt. Als Rassenkennzeichen bleiben demnach nur Verschiedenheiten der Proportion, der Neigung und Krümmung einzelner Abtheilungen des Schädels, welche man auf einen einfachen mathematischen Ausdruck zu bringen sich vergeblich bemüht hat. Weder der Camper'sche Gesichtswinkel, der die Neigung der Stirn und des Oberkiefers gegen eine vom äusseren Gehörgange zur Spina nasalis ant. gezogene Linie auszudrücken bestimmt ist, noch die Modificationen desselben durch Cuvier und Geoffroy St. Hilaire, durch Morton, Jacquart (Gaz. méd. 1856, No. 42), Ségond (ebend. 1857, No. 1) u. A. gewähren eine genügende Vorstellung von der Gesammtform des Schädels. Ebensowenig hat sich der Winkel, welchen die Ebene der vorderen Schädelgrube mit dem Clivus bildet (Gesichtskopfbeuge Reichert, Basalwinkel Fick [Müll. Archiv 1853, S. 114], Sattelwinkel Virchow) als maassgebend für die übrigen Verhältnisse des Schädels erwiesen. Die allgemeinste Anerkennung hat der Vorschlag von Retzius (Müll. Archiv 1845, S. 84) gefunden, zur Bestimmung der verschiedenen Typen zwei Momente zu verbinden, die Schädelform und die Stellung der Kiefer. Darnach unterscheidet man, je nach dem grösseren oder geringeren Uebergewicht des sagittalen Durchmessers der Schädelkapsel, langköpfige, *dolichocephale*, und kurzköpfige, *brachycephale* Formen, und unter diesen wieder Formen mit geraden und mit vorstehenden Kiefern, *Orthognathi* und *Prognathi*. Der deutsche Schädel aber ist nach Welcker, der ihm das Prädicat des *orthocephalen* giebt, weder dolichocephal noch brachycephal, sondern steht, wenn man die Mittel aus den entsprechenden Durchmessern zu einem Gesammtbild vereinigt, zwischen beiden Extremen in der Mitte. Und vielleicht würde sich dasselbe Resultat auch noch für manche andere Rasse ergeben, wenn es gelänge, einen mittleren Schä-

del auf einer eben so breiten Basis von Einzelfällen zu construiren, wie dies bei dem deutschen Schädel möglich war.

Das Interesse, welches die neueren geschichtlichen und anthropologischen Studien, so wie die Psychiatrie an der Charakterisirung der Schädelformen nehmen, hat eine neue Wissenschaft oder vielmehr Kunst hervorgerufen, die Kraniometrie, deren Aufgabe darin besteht, das Wesentliche der Schädelbildung graphisch, in Umrissen, Durchmessern oder Winkeln zu reproduciren und dadurch zunächst Anhaltspunkte zur Vergleichung der an entlegenen Orten zerstreuten Formen zu gewähren. Noch streiten Abbildungen und Messungen, geometrische und perspectivische Zeichnung, Winkel- und Ordinatenmaasse, absolute und relative Maassbestimmungen um den Vorrang; am schwersten ist es, sich über die Punkte, von denen die Messungen ausgehen sollen, zu vereinigen (vergl. v. Baer, Nachr. über die ethnographisch-craniolog. Sammlung der petersburger Academie 1859. v. Baer und R. Wagner, Bericht über die Zusammenkunft einiger Anthropologen in Göttingen. Leipzig 1861. Lucae, Zur Morphologie der Rassenschädel. Frankfurt 1861. Bd. I. II. Welcker, Wachsthum u. Bau d. menschl. Schädels. Derselbe, Kraniologische Mittheilungen im Archiv für Anthropologie. I, 89. Aeby, Eine neue Methode zur Bestimmung der Schädelform. Braunschw. 1862. W. Krause, Ueber die Aufgaben der wissenschaftl. Craniometrie im Archiv für Anthropologie II, 251. Huxley, Ueber zwei extreme Formen des menschl. Schädels. Ebendas. III, 345. Landzert, Beitr. zur Kraniologie. Frankfurt 1867).

Bei Vergleichung der menschlichen und thierischen Schädel fällt das relative Uebergewicht des Hirn- über den Gesichtstheil beim Menschenschädel auf. Ob bei den Menschenrassen, die man als höhere und niedere einander entgegenstellt, ein ähnlicher Unterschied bestehe, haben Tiedemann (Das Hirn des Negers, Heidelberg 1837, S. 21) und Morton (Edinb. new Philosoph Journ. 1850. Jan.) durch Messungen der Capacität des Hirnschädels verschiedener Stämme zu entscheiden gesucht. Nach Tiedemann ist die mittlere Capacität des Neger- und Europäerschädels nicht verschieden, nur kommen die höchsten Extreme häufiger bei dem letzteren vor; nach Morton's Durchschnittszahlen ist das Negerhirn um 9″ Cub. kleiner als das der germanischen Völkerschaften; allein diese Durchschnittszahlen verdienen nur geringes Vertrauen, weil Morton unterliess, männliche und weibliche Schädel zu sondern.

. Knochen er Extremitäten.

B. Knochen der Extremitäten.

ürtel.

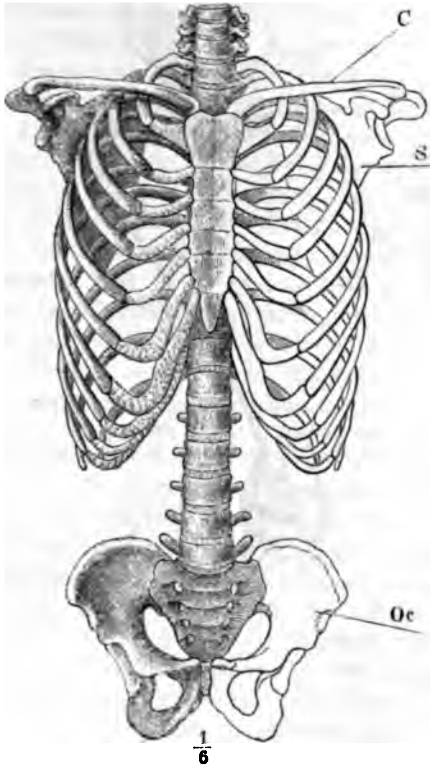
Jede Extremität besteht aus dem Gürtel und der eigentlichen Gliedmaasse (S. 28).

Den Gürtel der oberen Extremität setzen zwei Knochen zusammen, das Schulterblatt, *Scapula*, ein breiter, dreiseitiger, auf der hinteren Fläche des Brustkorbes platt aufliegender Knochen, und das Schlüsselbein, *Clavicula*, der cylindrischen Gestalt sich nähernd und, einer Strebe gleich, zwischen der lateralen Ecke des Schulterblattes und dem Schlüsselbeinausschnitt des Brustbeins befestigt. Den Gürtel der unteren Extremität bildet im Erwachsenen jederseits ein einziger Knochen, das Hüftbein, *Os coxae*, dessen obere, den untersten Theil der Seitenwand des Rumpfes stützende Hälfte breit und platt ist, dessen untere Hälfte, in dem abwärts geneigten untersten Theile der Vorderwand des Rumpfes gelegen, aus ebenfalls platten, aber verhältnissmässig schmalen, eine ovale Oeffnung umschliessenden Knochenleisten besteht.

Bis gegen die Zeit des Zahnwechsels ist das Hüftbein (Fig. 189)

aus drei durch Synchondrose verbundenen Stücken zusammengesetzt, eins, *Os ilium*, für die breite, obere Hälfte, zwei, welche, Halbringen ähnlich, die ovale Oeffnung der unteren Hälfte einfassen, *Os ischii* und *Os pubis*. Da nun auch am Schulterblatt ein Fortsatz sich befindet, der *Processus coracoideus*, welchen man als das verkümmerte und mit dem Schulterblatt verwachsene Rudiment eines bei Vögeln und Reptilien selbständigen dritten Knochens des oberen Extremitätengürtels ansehen kann, so würden die beiden Extremitätengürtel einander bezüglich der Zahl und einigermaassen auch der Form ihrer Bestandtheile entsprechen. Darin aber weichen sie von einander ab, dass in der Oberextremität nur das Schulterblatt, in der unteren alle drei Knochen an der Herstellung der Gelenkpfanne für die Gliedmaassen Antheil nehmen, ferner dass die Gürtel der unteren Extremität unmittelbar, die der oberen durch Vermittelung des Brustbeins in der Mittellinie zusammenstossen.

Fig. 188.



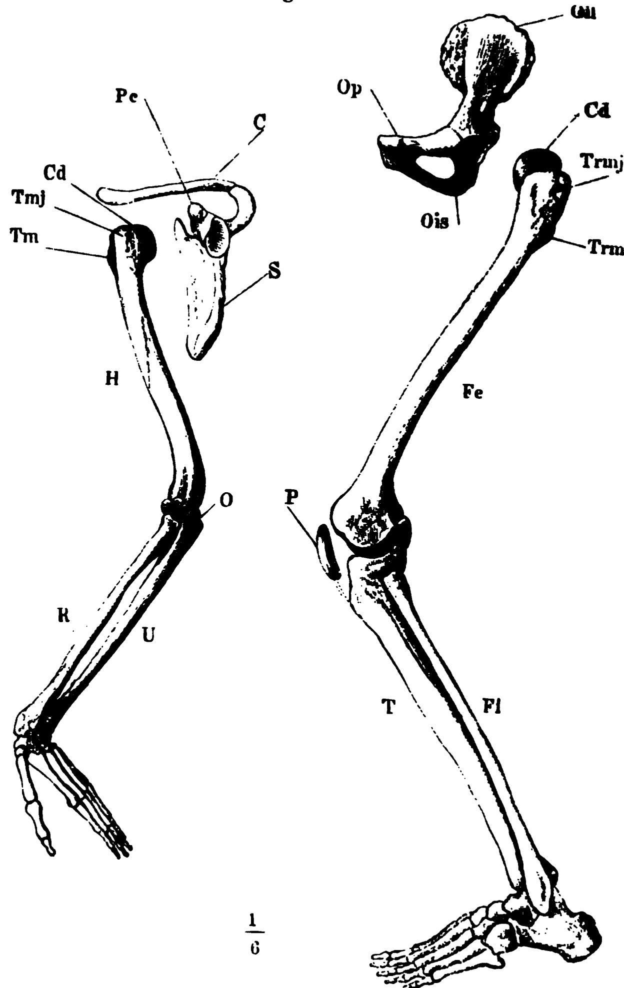
Skelett des Rumpfes mit dem Gürtel der oberen und unteren Extremität.

Die Gliedmaassen sind aus einer grösseren Zahl zum Theil cylindrischer, zum Theil kurzer Knochen zusammengefügt und lassen sich in Abtheilungen zerlegen, welche gleicherweise, jedoch nicht ohne bedeutende Verschiedenheiten, in der oberen und unteren Extremität wiederkehren. Die oberste Abtheilung — Oberarm, Oberschenkel — bildet ein einziger, verhältnissmässig starker und langer cylindrischer Knochen (*Humerus*, *Femur*); in der zweiten Abtheilung — Unterarm, Unterschenkel — liegen zwei ähnliche, etwas kürzere Knochen neben einander, der Länge nach durch eine fibröse Haut, Zwischenknochenhaut, *Ligamentum interosseum* [1]), an einander geheftet. An der oberen Gliedmaasse trägt das obere Ende des stärkeren dieser Knochen, der *Ulna*, einen aufwärts ragenden Gliedmaassen.

[1]) *Membrana interossea.*

Fortsatz, *Olecranon*, welcher der Sehne der Streckmuskeln zur Insertion dient; an der unteren Gliedmaasse ist der gleichbedeutende Fortsatz ein besonderer scheibenförmiger Knochen, Kniescheibe, *Patella*, nur durch Band-

Fig. 189.



Linke obere und untere Extremität, Profilansicht. *C* Clavicula. *S* Scapula. *Pc* Proc. corac. *Oil* Os ilium. *Ois* Os ischii. *Op* Os pubis. *Tmj*, *Tm* Tuberc. maj. und min. *Trmj*, *Trm* Trochanter maj. und min. *H* Humerus. *Fe* Femur. *R* Radius *U* Ulna. *Fi* Fibula.

masse mit dem betreffenden Röhrenknochen, *Tibia*, verbunden. Am Bein articulirt nur dieser stärkere Knochen, am Arm articuliren beide mit dem unteren Ende des einfachen Knochens der ersten Abtheilung. Die dritte Abtheilung — Hand, Fuss — zerfällt wieder in drei Unterabtheilungen. Die erste — Hand- und Fusswurzel — enthält eine Anzahl kurzer, in Quer-

reihen geordneter Knochen; in der zweiten Unterabtheilung — Mittelhand, Mittelfuss — liegen cylindrische Knochen, der Zahl der Finger oder Zehen entsprechend, neben einander, am oberen, und, mit Einer Ausnahme (Daumen), am unteren Ende durch Bänder an einander befestigt, mit Zwischenräumen, welche von Muskeln ausgefüllt werden. Die dritte Unterabtheilung machen die Finger und Zehen aus, je vier aus drei cylindrischen Gliedern, ein äusserster — Daumen, Grosszehe (*Pollex, Hallux*) — aus zwei Gliedern gebildet. Finger und Zehen werden von der Daumen- und Grosszehenseite an gezählt. Die Länge der Glieder der einzelnen Finger und Zehen nimmt im Allgemeinen von der Wurzel der Hand und des Fusses gegen die Spitze der Gliedmaasse ab; eine Ausnahme machen die kleineren Zehen, deren letztes Glied das vorletzte an Länge übertrifft. Die cylindrischen Knochen der Finger- und Zehenglieder heissen Phalangen; wir nennen die Knochen der ersten Glieder Grundphalangen, die der zweiten Glieder Mittelphalangen, die der dritten Endphalangen [1]). Dem Daumen und der Grosszehe fehlt die Mittelphalange. Dagegen besitzen sie beide je zwei scheibenförmige Knöchelchen, Sesambeine, an dem lateralen und medialen Rande der Beugeseite des Gelenks des Mittelhand- (Fuss-) Knochens mit der Grundphalange.

Ausnahmsweise kommen einzelne Sesambeine an dem entsprechenden Gelenke des zweiten und fünften Fingers (Zehe) und an dem Gelenke zwischen Grund- und Mittelphalange des Daumens und der Grosszehe vor.

Das Gelenk, in welchem die Gliedmaassen mit dem Gürtel articuliren, ist ein Kugelgelenk, und zwar trägt der Knochen der Gliedmaasse (Arm- und Schenkelbein) den kugeligen Gelenkkopf, *Condylus* (Fig. 189), indess die entsprechende Gelenkhöhle den Knochen des Gürtels angehört. Diese Höhle schaut lateralwärts; der Kugelabschnitt, der sich in derselben bewegen soll, muss demnach mit seiner gewölbten Oberfläche medianwärts gerichtet sein; er muss, da die ruhende Extremität mit der Längsaxe vertical am Leibe herabhängt, am oberen Ende der medialen Fläche des cylindrischen Knochens angebracht sein. Hier steht er auf einem, am Schenkel ansehnlichen, am Arm kaum angedeuteten, zunächst hinter dem Rande des Gelenkkopfes gleichsam eingeschnürten, cylindrischen Vorsprung, dem Hals, dessen Längsaxe die Längsaxe des Gliedes unter einem stumpfen Winkel schneidet.

Die Gelenke der Gliedmaassenknochen unter sich sind grösstentheils Winkelgelenke, d. h. Gelenke, in welchen der convexe Kopf einen liegenden Cylinderabschnitt darstellt und sich in einer entsprechenden Aushöhlung um seine Längsaxe dreht, was eine Bewegung der articulirenden Knochen auf- und abwärts in Einer Ebene, eine Streckung und Beugung zur Folge hat. Selbst wo die kugelförmige Gestalt der Flächen eine Axendrehung gestattet, wie im Kniegelenk und in den Gelenken der Mittelhand- und Mittelfussknochen mit der Grundphalange, ist die Bewegung in gewissen Stellungen durch die Bänder auf Streckung und Beugung eingeschränkt. Ausnahmen machen: das Gelenk zwischen beiden Vorderarmknochen, worauf ich zurückkomme, ferner die sattelförmigen Gelenke der Hand- und Fusswurzel mit den Knochen der

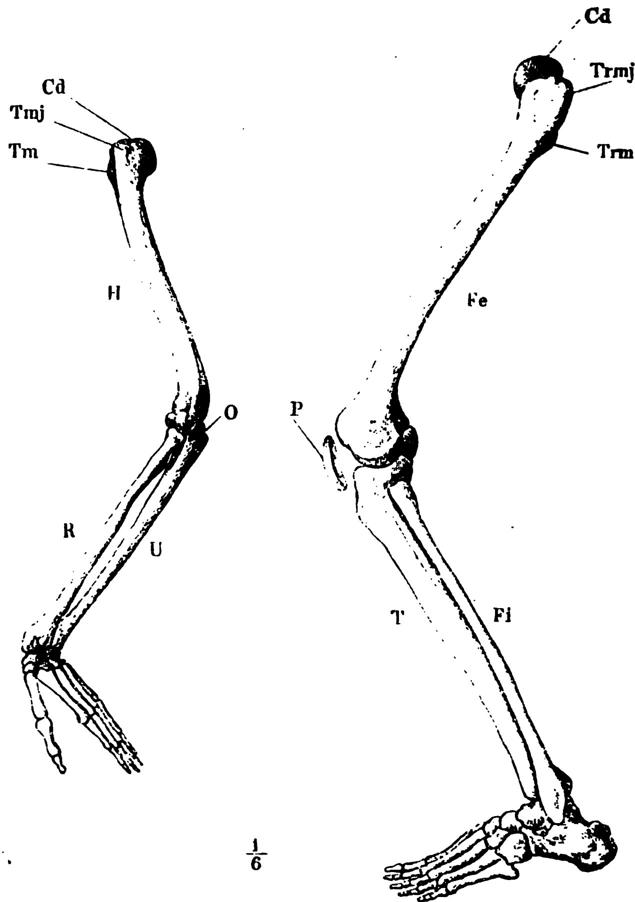
[1]) Chaussier's Bezeichnung *Phalange*, *Phalangine* und *Phalangette* für das erste bis dritte Glied giebt dem Namen Phalange einen doppelten, engeren und weiteren Sinn. Die Endphalangen werden auch Nagelglieder genannt.

Mittelhand und des Mittelfusses; endlich die straffen Gelenke der Hand- und Fusswurzelbeine unter sich, welche aus Flächen von verschiedener Gestalt gebildet sind und geringe Verschiebungen in verschiedenem Sinne gestatten.

Im Allgemeinen gehört bei den Winkelgelenken der Extremitäten dem höheren Knochen der Gelenkkopf, dem tieferen die Pfanne an, so dass also der beweglichere Theil nicht in, sondern auf dem minder beweglichen articulirt. Das Umgekehrte findet in den Gelenken des Unterarms mit der Hand, des Unterschenkels mit dem Fusse Statt.

Die Ortsveränderungen, zu welchen die im Winkelgelenk beweglichen

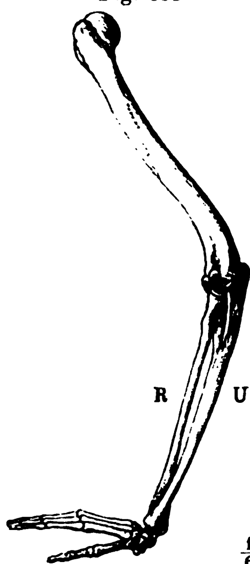
Fig. 190.



Glieder befähigt sind, werden, wie erwähnt, Beugung und Streckung genannt. Gestreckt heissen Glieder, wenn sie eine gerade Linie ausmachen; durch die Beugung wird die gerade Linie in eine gebrochene verwandelt. Dies Kriterium reicht indess nicht überall aus; denn es giebt Gelenke, wie z. B. das Knöchelgelenk der Hand und des Fusses, in welchen die Knochen nach zwei entgegengesetzten Richtungen aus der geradlinigen Lage in die

gebrochene ausweichen. Dadurch, dass beide Bewegungen gebrochene Linien erzeugen, hört die eine nicht auf, sich zu der anderen als deren Gegensatz zu verhalten, und wenn wir die eine als Beugung betrachten, kann uns die andere nur als Uebermaass der Streckung erscheinen. Was nunmehr Beugung, was übermässige Streckung sei, darüber lassen wir die Analogie entscheiden. An der oberen Gliedmaasse ist die Wahl nicht schwer; Beugung ist hier die Bewegung, welche die Finger gegen die Hohlhand einschlägt, die Vorderfläche des Unterarms gegen die gleichnamige Fläche des Oberarms heraufführt, consequenter Weise also auch die Bewegung, durch welche die Hohlhand sich der Vorderfläche des Unterarms nähert. Hängt der Arm mit vorwärts gerichteter Hohlhand herab, so ist, entsprechend den Flächen des Rumpfes, die ganze hintere Fläche Rücken- oder Streckseite, die ganze vordere Fläche Beugeseite. Die untere Gliedmaasse richtet die Streckseite des Kniegelenks nach vorn, der Zehengelenke nach oben; darüber dass die obere, gewölbte Fläche des Fusses dem gewölbten Rücken der Hand, die untere oder Hohlfläche (Sohle, *Planta*) der vorderen oder Hohlfläche (*Vola*) der Hand entspreche, kann nach der Configuration der Knochen und Muskeln kein Zweifel obwalten. Dann aber ist die Bewegung im Knöchelgelenk, durch welche die Zehenspitzen gegen das Schienbein gehoben werden, Streckung, die Hebung der Ferse Beugung. Die Haltung des Fusses beim aufrechten Stehen ist schon Ueberstreckung und bei der äussersten Beugung erreichen wir es kaum, die Beugefläche des Fusses und Unterschenkels in eine Ebene zu bringen. Bei dieser Haltung aber, in welcher der Fussrücken vorwärts und die Sohle rückwärts sieht, ist die ganze Vorderfläche der unteren Gliedmaasse Streckseite, die hintere Fläche Beugeseite.

Fig. 191.



Diese Auffassung steht im Widerspruch mit der Sprache des gemeinen Lebens und sogar mit der gangbaren anatomischen Terminologie, wonach „den Fuss strecken“ so viel heisst, als die Spitze desselben abwärts gegen den Boden bewegen. Für die Oberextremität würde die von Günther (Das Handgelenk. Hamb. 1850) vorgeschlagene Terminologie Abhülfe gewähren, wonach als Strecklage diejenige Lage der Hand zu bezeichnen wäre, in welcher ihre Axe mit der Axe des Unterarms eine gerade Linie bildet und die Bewegung nach der Rück- und Volarseite Dorsal- und Volarflexion genannt würde. An der unteren Extremität aber ist Streckung in diesem Sinne schon der äusserste Grad der Plantarflexion.

Dadurch, dass die obere und untere Extremität ihre Streck- und Beugeseite von einander abwenden, die obere sich im Ellbogen nach hinten, die untere im Knie nach vorn beugt, machen sie eine Ausnahme von dem Gesetz der gleichsinnigen Anordnung der in der Längsaxe des Körpers einander wiederholenden Theile (S. 11) und zeigen vielmehr eine Tendenz zur **Analogie der oberen und unteren Gliedmaasse.**

Symmetrie, die sich, wenn man beide Extremitäten in der Seitenansicht oder wenn man die Vorderfläche der einen mit der hinteren Fläche der anderen vergleicht, selbst in untergeordneten Einzelheiten nicht verleugnet (Fig. 190. 191). So ist der Hals des Schenkelbeins vom Körper dieses Knochens an etwas nach vorn, der gleichnamige Theil des Oberarms in gleichem Maasse rückwärts gerichtet. Von den zwei starken Muskelfortsätzen, welche am oberen Ende des Arm- und Schenkelbeins, gegenüber der Verbindung des Halses mit dem Körper, hervorragen, steht am Schenkelbein der kleinere, *Trochanter minor*, hinter dem grösseren, dem *Tr. major*, am Armbein dagegen der kleinere, *Tuberculum minus*, vor dem grösseren, *Tub. maj.* Die unteren Gelenkhöcker des Armbeins sind nach vorn, die des Schenkelbeins nach hinten umgebogen. *Olecranon* und *Patella*, welche einander entsprechen, liegen jenes an der hinteren, diese an der vorderen Seite des betreffenden Gelenks. Von den beiden Röhrenknochen des Unterarmes ist der mediale, *Ulna*, schwach rückwärts convex, am Unterschenkel zeigt der mediale Knochen, *Tibia*, eine schwache Wölbung nach vorn; der laterale Knochen, *Radius*, *Fibula*, ist dort in der Nähe des vorderen Randes, hier in der Nähe des hinteren Randes des medialen Knochens eingelenkt.

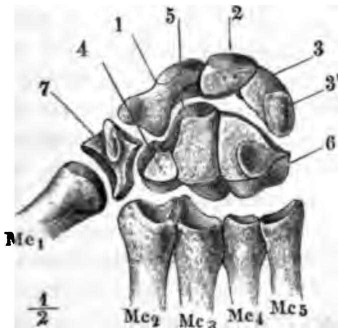
Diese ausnahmsweise Symmetrie erstreckt sich indess nicht auf das untere Ende der Gliedmaasse. In dem Verhältniss der Hand zum Fuss stellt sich die regelmässige, gleichsinnige Anordnung wieder her und darauf beruht ein auffallender Mangel an Uebereinstimmung zwischen beiden Extremitäten, dass nämlich der Daumen der Hand unter dem lateralen Knochen des Unterarms oder an dem Radialrande der Hand, der Daumen des Fusses dagegen unter dem medialen Knochen des Unterschenkels oder am Tibialrande des Fusses liegt. Man wird diese Verschiedenheit am leichtesten dadurch verständlich machen, dass man sich die Aufgabe stellt, mittelst einer Operation an der oberen Extremität den Uebergang aus der symmetrischen Anordnung (des Armes und Beines) in die gleichsinnige (der Hand und des Fusses) zu bewerkstelligen. Das Einfachste wäre alsdann, die Hand aus ihrem Gelenke zu lösen und sie, um ihre Längsaxe gedreht, so wieder einzusetzen, dass der Rücken derselben in Eine Flucht mit der Beugeseite, die Vola in Eine Flucht mit der Streckseite des Armes zu liegen käme. Die Natur erreicht dasselbe, indem sie den Vorderarmknochen eine Einrichtung giebt, vermöge welcher das untere Ende des Radius und mit ihm die Hand sich über die Vorderfläche des unteren Endes der Ulna weg medianwärts herumzuwälzen vermag. Sie stellt so aus der symmetrischen Haltung, wobei die Handfläche vorwärts gerichtet ist, aus der sogenannten Supination, jeden Augenblick die gleichsinnige Haltung, die sogenannte Pronation, her. Sollen aber die Hand in der Pronation und der Fuss einander decken, sollen ihre Daumen- und Kleinfingerseiten einander entsprechen, so musste der Daumen der supinirten Hand an dem dem Daumenrande des Fusses entgegengesetzten Rande sich befinden.

Um Hand und Fuss mit einander zu vergleichen, muss man sie also so neben einander stellen, als ob man die Hand zur Nachahmung des vierfüssigen Ganges benutzte (Fig. 191). Die Verschiedenheiten, welche man hierbei gewahrt, scheinen auf den ersten Blick wesentlicher, als sie wirklich sind. Zwar zählt man an der Fusswurzel sieben, an der Handwurzel acht Kno-

chen; allein von den Knochen der Handwurzel liegt einer, das Erbsenbein (3'), nicht in der Reihe und ist nur als ein selbständig gewordener Fortsatz des Knochens zu betrachten, auf dessen Volarfläche er eingelenkt ist. Der analoge, aber angewachsene Fortsatz der Fusswurzel ist der Proc. calcanei des Fersenbeins (III'), welcher freilich durch seine Grösse und seine Verlängerung über das Knöchelgelenk hinaus nach hinten dem Fusse eine eigenthümliche und von der Form der Hand sehr abweichende Gestalt verleiht.

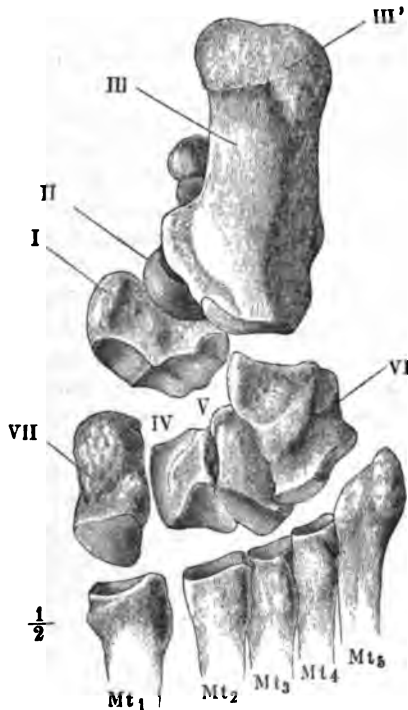
Die Knochen der Handwurzel liegen in zwei Reihen, die der Fusswurzel am Kleinzehenrande in zwei, am Grosszehenrande in drei Reihen. Bei näherer Betrachtung löst sich auch diese Differenz auf und es wird leicht, die einzelnen Hand- und Fusswurzelknochen auf dasselbe Schema zu beziehen. Es besteht nämlich an der Handwurzel eine erste Reihe aus drei Knochen — das Erbsenbein zähle ich aus dem eben angeführten Grunde nicht mit —, welche mit einander einen platten Bogen darstellen, dessen convexe Seite zur Articulation mit den Vorderarmknochen bestimmt ist. Die Concavität dieses Bogens wird ausgefüllt und ein gerader Rand der Handwurzel gegen den zweiten bis fünften Finger hergestellt, durch eine zweite, ebenfalls aus drei Stücken gebildete Reihe, welche demnach einem stumpfen, von der Volar- gegen die Dorsalfläche zusammengedrückten, mit der Spitze schulterwärts gerichteten Kegel gleicht. Ein siebenter, würfelförmiger Knochen ist an der Daumenseite, gemäss dem Winkel, welchen die Längsaxe des Daumens mit der Längsaxe der ganzen Extremität bildet, in einen rechtwinkeligen Ausschnitt der ersten und zweiten Reihe so eingeschoben, dass die Diagonalen seiner vorderen und hinteren Fläche mit der Längs- und

Fig. 192.



Handwurzel von der Beugeseite. *Mc* Mittelhandknochen.

Fig. 193.



Fusswurzel von der Beugeseite. *Mt* Mittelfussknochen.

Queraxe der Hand parallel stehen; die eine, der transversalen Diagonale entsprechende Ecke ist demnach gerade auf die Spalte zwischen der ersten und zweiten Reihe gerichtet und die Articulationsflächen mit der ersten Reihe und der Mittelhand, welche bei supinirt hängendem Arme horizontal liegen sollten, sind, jene auf- und medianwärts, diese ab- und lateralwärts geneigt. Die Knochen der ersten Reihe sind, von der Daumen- gegen die Kleinfingerseite gezählt: Kahnbein (1), Mondbein (2), Pyramidenbein (3) mit dem Erbsenbein (3'); in der zweiten Reihe folgen einander in der gleichen Richtung: Trapezoidbein (4), Kopfbein (5) und Hakenbein (6); der Handwurzelknochen des Daumens, den man ebensowohl in der ersten wie in der zweiten Reihe mitzählen kann, ist das Trapezbein (7). Eine Unregelmässigkeit aber ist noch hervorzuheben gleichsam im Gefolge der schrägen Stellung des Trapezbeins: dass nämlich der an das Trapezbein anstossende Knochen, das Trapezoidbein, während es mit seiner unteren Fläche einen wesentlichen Theil der Basis des erwähnten Kegels bildet, doch mit der lateralen und oberen Fläche an der Wölbung des Kegels nicht continuirlich Theil nimmt und in die Concavität der ersten Reihe nicht mit eingeht. Vielmehr ist seine obere Fläche in gleicher Flucht mit der oberen Fläche des Trapezbeins schräg median- und abwärts abgeschnitten und stösst medianwärts vom Trapezbein auf die lateral- und abwärts gewandte Gelenkfläche des Kahnbeins.

Der aus den drei Knochen der ersten Reihe gebildete Bogen der Handwurzel kehrt am Fuss mit derselben Knochenzahl wieder. Aber wie im Kniegelenk das obere Ende der Tibia durch seine Ausbreitung die Fibula von der Articulation mit dem Schenkelbein abdrängt, so bemächtigt sich am Knöchelgelenk das Sprungbein (II), der mittlere Knochen der Reihe, für sich allein der Verbindung mit den Knochen des Unterschenkels. Es schiebt sich gleichsam zwischen seinen Nebenknochen hervor und herauf; es richtet die Fläche, die seinem Nachbar zur Kleinzehenseite zugekehrt sein sollte, abwärts, die Fläche, die dem Nachbar zur Grosszehenseite zugekehrt sein sollte, vorwärts und schliesst sich, indem es sich zwischen beide Nachbaren zurückzieht, von der Articulation mit der zweiten Reihe der Fusswurzelknochen aus. Offenbar ist das Sprungbein der dem Mondbein analoge Knochen; der Knochen, welcher vor ihm liegt und, nach Analogie der Hand, daumenwärts neben ihm liegen sollte, das Schiffbein (II), entspricht dem Kahnbein; der unterhalb des Sprungbeins gelegene Knochen, Fersenbein (III) mit dem Fersenfortsatz (III'), entspricht, wie bereits erwähnt, einem mit dem Erbsenbein verschmolzenen Pyramidenbein. Die rechtwinkelige Stellung der Längsaxe des Fusses gegen die Längsaxe des Unterschenkels, welche für den Fuss im Vergleich zur Hand charakteristisch ist, kann man sich so zu Stande gekommen denken, dass bei anfänglich hängendem Fuss die Ueberknorpelung sich von der oberen Fläche des Sprungbeins nach vorn auf die Rückenfläche herabgezogen habe.

In der zweiten Reihe der Fusswurzelknochen liegt zunächst an der Kleinzehenseite ein ähnlicher, aus drei Knochen gebildeter, nur minder regelmässiger Kegel, wie in der Hand, ebenso mit der Spitze in die Concavität der ersten Reihe eindringend und auf der Grundfläche die Gelenkfläche für die vier äusseren Mittelfussknochen tragend. Das Trapezoidbein findet sich in dem zweiten Keilbein (IV), das Kopfbein in dem dritten Keil-

bein (V), das Hakenbein in dem Würfelbein (VI) wieder, und die Aehnlichkeit beschränkt sich nicht auf die Stellung, sondern lässt sich auch in der Form der Knochen nachweisen mit dem Unterschiede, dass in der Hand das Kopfbein, im Fuss das Würfelbein die Spitze des Kegels ausmacht und dass die Gelenkfläche, welche in der Hand an der unteren Fläche des Mondbeins liegt, im Fusse dem Schiffbein mit übertragen ist. Die Rolle des Trapezbeins übernimmt unter den Fusswurzelknochen das erste Keilbein (VII); da aber die Grosszehe den übrigen nicht entgegengestellt wird und ihre Längsaxe von der Längsaxe des Fusses nur wenig abweicht, so stehen auch Flächen und Ränder des ersten Keilbeins den entsprechenden Flächen und Rändern der übrigen Knochen der zweiten Reihe mehr parallel und das erste Keilbein schliesst sich natürlicher an die zweite als an die erste Reihe der Fusswurzelknochen an.

Var. Eine Reduction der Handwurzelknochen auf sieben, durch Verschmelzung des Mond- und Pyramidenbeins, beobachteten Sandifort (Observat. anat.-patholog. III, 136) und R. Wagner (Heusinger's Zeitschr. für organ. Physik III, 330). Ueberzählige Handwurzelknochen erwähnen, ohne genauere Angabe ihrer Lage, Sandifort (ebendas.) und Saltzmann (Haller, Disput. anat. VI, 691). In einem von Gruber (Arch. für Anat. 1866. S. 565) beschriebenen Fall war die Zahl der Handwurzelknochen auf neun gestiegen durch Zerfallen des Kahnbeins in zwei (secundäre) Stücke von fast gleicher Grösse; das obere mediale trug die Gelenkfläche für das Radiocarpalgelenk, das untere laterale die Tuberosität und den grösseren Theil der unteren lateralen Gelenkfläche. Die übrigen Knochen fand Gruber normal mit Ausnahme des Trapezoidbeins, welches durch einen von der oberen Ecke der Rückenfläche entspringenden sichelförmigen Fortsatz und eine der Theilung des Kahnbeins entsprechende Form der Gelenkfläche von der Norm abwich. Er leitet die Anomalie davon ab, dass das Kahnbein, wenn auch nur ausnahmsweise, von zwei Kernen aus verknöchert. Ueberzahl der Fusswurzelknochen beobachteten Blandin, Gruber, und Luschka. Blandin (Traité d'anat. topogr. Paris 1834, p. 661) in Folge des Zerfallens des Würfelbeins in zwei Hälften, Gruber (Archiv für Anat. 1864, S. 565) in Folge eines ähnlichen Zerfallens des ersten Keilbeins, und in einem anderen Fall durch Ablösung des lateralen, die Rinne für die Sehne des M. flexor hall. begrenzenden Höckers des Sprungbeins, Luschka (Halbgelenke S. 12) durch Ablösung der Tuberosität des Schiffbeins: Dieselbe sass beiderseits als selbständiger, länglich runder Knochen von Haselnussgrösse mit einer planen, überknorpelten Fläche auf einer ebensolchen Fläche des Schiffbeins und trug die Anheftung des M. tibialis post. Zwischen Sprung- und Fersenbein beobachtete Schwegel (Entwickelungsgesch. d. Knochen. Wien 1858. S. 35) einmal ein anomales Knöchelchen von tetraëdrischer Form, 7mm hoch, mit beiden genannten Knochen articulirend und durch Bänder an dieselben befestigt, von einem Bündel des Lig. talofibulare post. bedeckt.

Bezüglich der Proportionen besteht zwischen Hand und Fuss der Unterschied, dass an der Hand jede Abtheilung die nächst höhere an Länge übertrifft, indess an der unteren Extremität die Zehen von dem Mittelfuss, der Mittelfuss von der Fusswurzel an Länge übertroffen werden. Unter den Fingern ist der mittlere, unter den Zehen die zweite am längsten.

Längemessungen, welche Lucae (Die Hand und der Fuss. Frkf. 1866) vornahm, zeigen das Weib in allen Theilen des Hand- und Fussskelets absolut kleiner, relativ aber grösser. Die Differenzen zwischen Hand und Fuss sind beim Manne fast überall grösser; die zweite Zehe ist im Vergleich zur ersten und der Zeigefinger im Vergleich zum Daumen beim Manne grösser. Beim Neger sind Mittelhand und Mittelfuss und Grundphalangen der Finger und Zehen absolut grösser, als beim Europäer, alle anderen Theile aber kleiner. Die Finger im Ganzen werden länger, Hand- und Fusswurzel und Zehen aber bleiben kleiner.

I. Knochen der oberen Extremität.

a. Knochen des Gürtels der oberen Extremität.

1. Schulterblatt, *Scapula* [1]).

Obere Extremität. Gürtel. Schulterblatt.

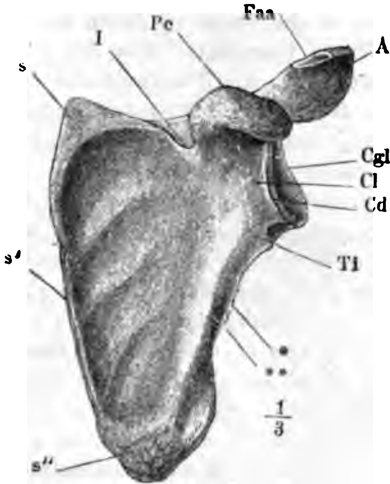
Das Schulterblatt ist ein platter und sehr dünner, schwach nach hinten gewölbter Knochen, dessen Tafeln nur in der Nähe der Ränder Diploe einschliessen. Es hat die Form eines spitzwinkeligen Dreiecks mit wenig gekrümmten Seiten, die schmalste Seite nach oben, den spitzesten Winkel nach unten, etwas mehr als doppelt so hoch (170^{mm}) als am oberen Rande breit. Die Winkel sind demnach als unterer, oberer medialer und oberer lateraler, die Ränder als oberer, medialer und lateraler zu bezeichnen. Die Flächen sind eine hintere, convexe [2]) und eine vordere, concave [3]). Wegen der gewölbten Form des Rückens, an dessen Seitentheilen das Schulterblatt liegt, ist aber die vordere Fläche zugleich median- und etwas abwärts, die hintere Fläche lateral- und etwas aufwärts gekehrt. In ruhiger Haltung des Armes reicht das Schulterblatt vom ersten Intercostalraum bis zur siebenten Rippe oder bis zum Zwischenraum der siebenten und achten. Sein medialer Rand ist von den Spitzen der Querfortsätze ungefähr eben so weit entfernt, als die Spitzen der Querfortsätze von den Dornen. Der Mittelpunkt des Oberarmgelenks steht in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des vierten Brustwirbels.

Der mediale Rand (Basis) des Schulterblattes ist gegen das obere und untere Ende stärker, als in der Mitte; er stellt eine schwach convexe oder eine gebrochene Linie dar, welche bis zur Grenze des oberen und zweiten Viertheils median- und vom zweiten Viertel an lateralwärts von der Verticalen abweicht, so dass bei ruhiger Haltung des Armes der untere Winkel meist etwas weiter als der mediale obere von der Mittellinie des Rückens entfernt ist. Der Winkel, welchen der mediale Rand mit dem oberen bildet, ist bald stumpf und abgerundet, bald spitz; je spitzer er ist, um so schräger abwärts und um so tiefer ausgeschnitten verläuft der obere Rand von der medialen zur lateralen Ecke. Der untere Winkel ist abgerundet. Von ihm aus geht der laterale Rand gerade oder wellenförmig in einer die Mitte zwischen der transversalen und verticalen haltenden Richtung aufwärts; bei starken Körpern springt er zunächst dem unteren Winkel convex oder in Form einer platten, stumpfen Zacke vor und vergrössert so die Fläche, von welcher an der Rückseite der M. teres maj. seinen Ursprung nimmt (Fig. 195, 196 *tmj*). Weiter hinauf wird er breiter und durch einen niedrigen, aber scharfen Kamm (*) der Länge nach getheilt in einen halbcylindrischen Wulst (Fig. 195 *tm*), welcher die hintere Fläche säumt (Ursprungsstelle des M. teres minor), und eine Rinne (**), welche, wie sie aufwärts an Breite und

[1]) *Omoplata.* [2]) *Superf. dorsalis.* [3]) *Superf. costalis.*

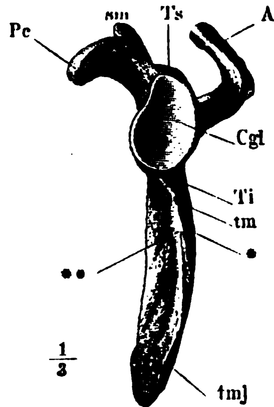
Tiefe zunimmt, sich allmälig mehr auf die vordere Fläche wendet, von der sie durch eine stumpfe Kante geschieden ist.

Fig. 194.



Linkes Schulterblatt von vorn. *I* Incisura scap. *Faa* Facies articularis acrom. *A* Acromion. *s, s' s''* Insertionsstellen des M. serrat. ant.

Fig. 195.



Linkes Schulterblatt von der lateralen Kante. *sm* Oberer medialer Winkel.* *A* Acromion.

Die Stelle des oberen lateralen Winkels vertritt der Gelenkknopf, ***Condylus scapulae*** (Fig. 194. 196), mit der lateral- und vor- und etwas aufwärts gerichteten Gelenkgrube, ***Cav. glenoidea***, für den Oberarm. Die Gelenkgrube ist im Verhältniss zum Armbeinkopf klein; sie ist flach, eiförmig mit nach oben gerichteter Spitze und am vorderen Rande unter der Spitze leicht eingebogen (Fig. 195). Ihre Höhe beträgt 40^{mm}, ihre grösste Breite (in sagittaler Richtung) 30^{mm}. Zu dieser Mächtigkeit verdickt sich das Schulterblatt, indem seine vordere Fläche allmälig und eben, seine hintere Fläche mittelst eines aufgeworfenen und rauhen Randes an den Rand der Gelenkgrube herantritt. Der zunächst hinter diesem aufgeworfenen Rande gelegene, leicht eingeschnürte Theil wird Hals, ***Collum scapulae***, genannt. Die Einschnürung vertieft sich am unteren Rande des Gelenkknopfes zu einem Grübchen und wird um so auffallender, weil gerade unter derselben ein Höcker, ***Tuberculum infraglenoidale***, vorragt, worin der eben erwähnte Kamm des lateralen Randes endet. Von dem Höcker, aus dem Grübchen und vom Rande des Gelenkknopfes vor dem letzteren nimmt der lange Kopf des M. extensor triceps seinen Ursprung. Am oberen Rande der Oberarmpfanne, gerade über der Spitze derselben, findet sich ein Eindruck oder eine kleine Rauhigkeit, ***Turberculum supraglenoidale***, die Ursprungsstelle des langen Kopfes des M. biceps. Unmittelbar neben derselben erhebt sich vom oberen Rande des Schulterblattes ein starker und platter, hakenförmiger Muskelfortsatz, Schulterhaken, ***Proc. coracoideus*** [1]). Er steigt eine kurze

[1]) *Proc. rostriformis, unciformis.* Rabenschnabelfortsatz, Schulterschnabel.

Strecke gerade auf, mit Flächen, welche in der Flucht der Flächen des Schulterblattkörpers liegen, und biegt dann so um, dass seine Flächen nahezu horizontal, die obere zugleich etwas medianwärts, die untere lateralwärts zu liegen kommen. Der Uebergang der vorderen Fläche in die untere ist sanft und glatt; der Uebergang der hinteren in die obere ist durch einen quer über den Fortsatz ziehenden rauhen Wulst bezeichnet. Mit der Flächenkrümmung ist eine Krümmung der Kante verbunden, wodurch der anfangs parallel dem längsten Durchmesser der Gelenkpfanne sich erhebende Fortsatz fast rechtwinkelig in eine Richtung umlenkt, welche einem auf den Mittelpunkt der Pfanne gefällten Loth parallel geht; oder wodurch er, das Schulterblatt in seine natürliche Lage gedacht, sich aus der anfänglich median- und vorwärts aufsteigenden Richtung lateral- und vorwärts wendet. Bei der Drehung des Fortsatzes verringert sich die aufängliche Breite desselben (27^{mm}) fast um die Hälfte; seine platt abgerundete Spitze steht in gerader Linie über dem unteren Rande der Gelenkpfanne.

Der verticale Theil des Schulterhakens scheint am medialen Rande höher als am lateralen, weil sein medialer Rand geradezu in einen mehr oder minder tief halbkreisförmigen Ausschnitt des oberen Randes des Schulterblattes übergeht. Dieser Ausschnitt, *Incisura* [1]) *scapulae*, über welchem Nerven und Gefässe von der seitlichen Halsgegend zur Rückenfläche des Schulterblattes verlaufen, ist durch ein Querband überbrückt, welches theilweise oder ganz verknöchern kann und dann den Ausschnitt in eine kreisförmige Oeffnung verwandelt.

Die Vorderfläche des Schulterblattes ist vom medialen Rande her eine Strecke weit durch (drei bis vier) leistenartige, gegen den Gelenkknopf convergirende Vorsprünge getheilt (Fig. 194). Auf der Mitte der Höhe des Gelenkknopfes verliert sich die oben erwähnte stumpfe Kante, welche die Furche des lateralen Randes von der Vorderfläche scheidet. Eine unter dem oberen Winkel bogenförmig vom oberen zum medialen Rande verlaufende Linie rundet den ausgehöhlten Theil der vorderen Fläche, die *Fossa subscapularis* (Fig. 197), aufwärts ab und trennt von derselben ein dreiseitiges, planes oder sogar gewölbtes Feld (Fig. 194 *s*), auf dessen Rand sich die oberen, starken Bündel des M. serratus anticus befestigen. Eine nicht ganz so regelmässige Linie rundet die Fossa subscapularis gegen die untere Spitze und gegen ein rauhes Feld (*s''*) ab, dessen Rand den unteren Zacken desselben Muskels zum Ansatze dient. Die untere Spitze des oberen und die obere Spitze des unteren Feldes stehen mitunter durch eine feine, längs dem medialen Rande herablaufende Furche (*s'*) in Verbindung, welche die zarte Sehne des mittleren Theiles des M. serratus aufnimmt.

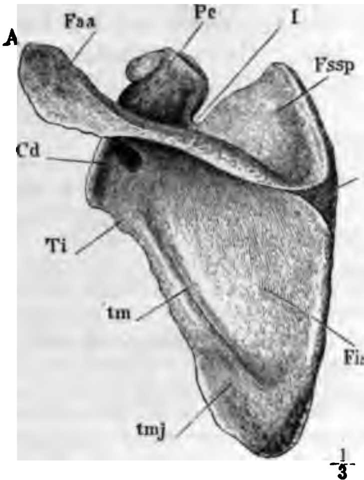
Die hintere Fläche des Schulterblattes theilt ein Kamm, welcher von der Grenze des obersten und zweiten Viertels des medialen Randes fast quer und nur wenig ansteigend gegen den Gelenkknopf verläuft, in ein oberes kleineres und ein unteres grösseres Feld. Dieser Kamm, Schulterkamm, *Spina scapulae* [2]), gleicht, für sich betrachtet, einem stumpfwinkeligen Dreieck, dessen eine Spitze sich in einen platten Fortsatz, Schulterecke,

---

[1]) *Lunula scapulae. Incisura scapularis, suprascapularis, semilunaris.*
[2]) Schultergräte.

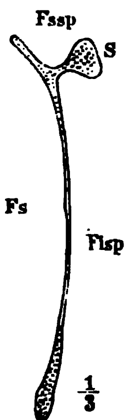
Acromion [1]), auszieht (vgl. Fig. 198). Mit einem der Schenkel, die den stumpfen Winkel einschliessen, ist es auf dem Schulterblattkörper aufgewachsen; der andere, den stumpfen Winkel einschliessende Schenkel erhebt sich von der Fläche des Körpers in der Nähe des Schulterhalses, etwa der Mitte der Höhe des Gelenkknopfes gegenüber, als freier, seitlicher Rand des Kammes; er ist dick, abgerundet, schräg vor- und seitwärts geneigt, etwas concav; sanft ausgehöhlt geht er an der Basis in die hintere Fläche des Gelenkknopfes über und bildet mit dem aufgeworfenen Rande desselben eine Art breiter Furche, längs welcher die ober- und unterhalb des Kammes gelegenen Felder mit einander communiciren. Dem stumpfen Winkel gegenüber liegt der hintere, freie Rand des Kammes. Er entsteht am medialen Rande des Knochens aus einem kleinen, dreiseitigen Felde, welches die Spitze seitwärts wendet, zuerst scharf, plattet sich im Aufsteigen ab, so dass er nach oben und unten die Flächen des Kammes überragt (Fig. 197), verschmälert sich dann in der Regel noch ein Mal, um schliesslich in die breite obere Fläche des Acromion überzugehen.

Fig. 196.



Linkes Schulterblatt von hinten. *Faa* Fac. artic. acrom. *Pc* Proc. corac. *I* Incisura scap. *tmj*, *tm* Ursprungsflächen des M. teres maj. u. teres min. *Ti* Tub. infraglenoid. *Cd* Condylus.

Fig. 197.



Sagittaler Durchschnitt des linken Schulterblattes.

Der platte Theil des Randes ist rauh und der Länge nach durch eine schwache Firste getheilt. Mit den Flächen steht der Schulterkamm gegen die Fläche des Schulterblattkörpers geneigt, so dass die obere Fläche des Kammes unter etwas weniger, die untere unter etwas mehr als einem rechten Winkel in die hintere Fläche des Schulterblattes übergeht (Fig. 197). In Verbindung mit den Flächen des Kammes, in welche sie sich ohne Unterbrechung fortsetzen, stellen die beiden Felder der hinteren Fläche des Schulterblattes offene Gruben dar, die *Fossa supraspinata* und *Fossa infraspinata*, welche von den gleichnamigen Muskeln ausgefüllt werden (Fig. 196. 197).

Das Acromion ist ein platter, breit und abgestumpft sichelförmiger Fortsatz mit stumpfen Rändern, der mit seinen Flächen den Flächen des Schulterblattes parallel liegt und nur mit der oberen Spitze sich vorn überbeugt. Seine hintere Fläche, die allmälig zur oberen wird, ent-

[1]) Schulterhöhe, Grätenecke. *Proc. acromialis.*

steht, wie erwähnt, aus dem hinteren Rande des Schulterkammes; seine vordere, an der Spitze abwärts geneigte Fläche geht durch eine Art fächerförmiger Ausbreitung aus dem lateralen Rande des Schulterkammes hervor. Der untere Rand des Acromion, der bei der Krümmung der Spitze zum lateralen wird, ist stark convex, uneben und ragt gleich einem Dach über den Armbeinkopf vor; der obere und an der Spitze des Fortsatzes mediale Rand ist glatter und trägt hinter dieser Spitze zur Articulation mit dem Schlüsselbein eine flache, elliptische Gelenkfläche, ***Facies articularis acromii*** (Fig. 194. 196), länger als hoch, deren Höhe der Dicke des Fortsatzes gleichkommt. Ernährungslöcher finden sich, ausser am Condylus, in der Fossa supraspinata oder infraspinata in der Nähe des Kammes.

Var. Nicht selten zeigt der laterale Rand und die hintere Fläche unterhalb des Condylus den rinnenförmigen Eindruck der Art. circumflexa scapulae. Hyrtl gedenkt einer grossen Oeffnung in der Fossa infraspinata.

Das Schulterblatt des Neugeborenen ist in ansehnlichen Strecken noch unverknöchert. Ein Knorpelstreif (*Chondroepiphysis marginalis* Uffelmann) erstreckt sich längs dem medialen Rande und über die obere mediale und die untere Spitze; einen zusammenhängenden Knorpel (*Chondroepiphysis condyloideo-coracoidea* U.) bildet der Hals mit dem Condylus und dem Schulterhaken; endlich ist auch das Acromion noch völlig knorpelig (*Chondroepiphysis acromialis* U.). Alsbald nach der Geburt tritt in der Basis des Schulterhakens ein Knochenkern auf, der im 16ten Jahr die Spitze dieses Fortsatzes noch nicht erreicht hat und auch an der oberen Ecke desselben, welche dem Lig. coraco-claviculare post. und transvers. sup. zum Ansatz dient, von Knorpel überzogen bleibt. An beiden Stellen entstehen besondere Verknöcherungen, von denen die der Spitze des Schulterhakens (*Osteoepiphysis apicis pr. corac.*) im 17ten, die der oberen Ecke im 20sten Jahre mit dem Hauptstück des Schulterhakens verwächst. Im 14ten bis 15ten Jahr verbindet sich mit der Basis des Schulterhakens ein Knochenkern, der im oberen, dem Ursprung der Biceps-Sehne entsprechenden Theil des Condylus entstanden war, und ein Jahr danach verknöchert die Synchondrose, die den Schulterhaken von dem Körper des Schulterblattes getrennt hatte. In dem Knorpel des unteren Winkels entsteht erst im 19ten oder 20sten Jahre ein Knochenkern, der sich in schmale Streifen am lateralen und medialen Rande aufwärts fortsetzt und am letzteren mit der Verknöcherung zusammentritt, die der Wurzel des Schulterkamms gegenüber im Knorpel des medialen Randes beginnt. Die völlige Verschmelzung dieser Epiphysen erfolgt im 21sten bis 22sten Jahr. Zu gleicher Zeit verwächst mit dem Schulterkamm eine Epiphyse, welche Uffelmann *Osteoepiphysis quadrangularis* nennt, ein Plättchen, welches in den Rand des Schulterkamms da eingefügt ist, wo er nach der auf den dreiseitigen Ursprung folgenden Verschmälerung wieder breiter zu werden beginnt. In dem Acromion beginnt die Verknöcherung im 15ten Jahr, selten mit Einem, in der Regel mit drei Kernen. Von diesen entwickelt sich der erste, der zu einer viereckigen Epiphyse (*Osteoepiphysis media* U.) auswächst und die Acromioclaviculargelenkfläche trägt, zunächst dem knöchernen Theil der Spina, der zweite (*Osteoepiphysis ant.*) in der Spitze; der dritte (*Osteoepiphysis post.*) wird zu einem zarten Plättchen, welches von der Spina scapulae auf den convexen Rand des Acromion übergeht. Im 18ten bis 19ten Jahr verschmilzt die vierseitige Epiphyse mit der Epiphyse der Spitze und dann mit der Spina scapulae, seltener umgekehrt (Uffelmann, Anatomisch-chirurg. Studien. Hameln 1865, S. 5).

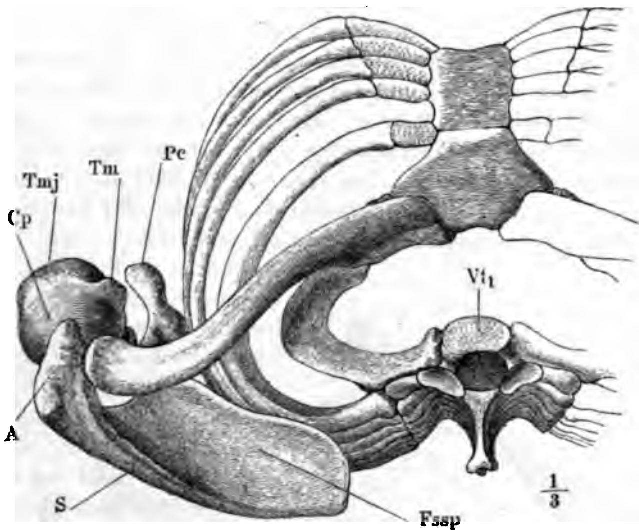
Die Synchondrose zwischen dem Schulterkamm und der Acromialepiphyse (*Os acromiale* Ruge) kann sich über die normale Zeit erhalten und zu einem Gelenk (*Articulatio acromialis accidentalis s. acromiospinalis* Gruber) ausbilden, dessen Articulationsflächen mit hyalinem Knorpel bekleidet und mit Synovialzotten besetzt sind. In Einem der von Ruge beschriebenen Fälle war die Acromialepiphyse durch eine auf das Gelenk senkrechte Synchondrose getheilt. Die

Anomalie scheint in der Regel auf beiden Seiten zu bestehen (Ruge, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. VII, 258. Gruber, Bulletin de l'acad. des sciences de Pétersb. Mélanges biolog. III, 312. Ludewig, Archiv für klin. Chirurgie. VII, 167).

2. Schlüsselbein, *Clavicula*.

Ein schlank S-förmig gebogener Knochen, welcher am oberen Rande des Thorax zwischen dem Acromion und dem Schlüsselbeinausschnitt des Brustbeins in einer diagonalen, die Mitte zwischen der transversalen und sagittalen haltenden Richtung so befestigt ist, dass sein mediales vorderes Ende etwas tiefer steht als das lateral-hintere. Sein mediales Ende kreuzt sich unter spitzem Winkel mit dem vorderen Ende der ersten Rippe; das mittlere Drittel des Schlüsselbeins liegt vor dem ersten Intercostalraume. In Verbindung mit dem Schulterkamme und dessen Forsetzung, dem Acromion, bildet das Schlüsselbein einen nur von der Haut bekleideten, überall durchfühlbaren Gürtel, welcher die Wölbung, womit der Hals sich zum Rumpf erweitert, ringsum bis in die Nähe der Wirbelsäule unterbricht. Die aufwärts gekehrte und nur wenig nach aussen abhängige Fläche dieses Gür- 2. Schlüsselbein.

Fig. 198.



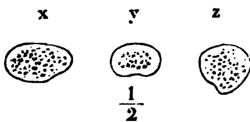
Thorax mit dem linken Schulterblatt und Schlüsselbein und dem Armbeinkopf von oben. *Vt1* Obere Fläche des ersten Brustwirbels. *Fssp* Fossa supraspinata. *S* Spina scapulae. *A* Acromion. *Pc* Proc. coracoid. *Cp* Caput humeri. *Tmj* Tuberc. majus, *Tm* Tuberc. minus des Armbeins.

tels ist platt, sie hat die grösste Breite über dem Arm und verschmälert sich gegen Brust und Rücken; sie gewinnt die grösste Breite durch eine Ausladung des lateralen Randes, gegenüber einem spitzen und schnabel-

förmig nach vorn gekrümmten Winkel, womit der mediale Rand von hinten nach vorn umbiegt. Von der Spitze dieses Winkels fast gerade nach vorn geht die Spalte, welche das Gelenk zwischen Acromion und Schlüsselbein bezeichnet. Der laterale Rand, über dem Armbeinkopf in sagittaler Richtung abgestutzt, läuft von da aus an die Vorder- und Rückseite in S-Biegungen von symmetrischer Gestalt, nur dass die Biegung des Schulterkammes kürzer und verhältnissmässig steiler ist, als die in den Vorderrand des Acromion sich fortsetzende entsprechende Biegung des Schlüsselbeins.

Denkt man sich das Schlüsselbein in der Mitte seiner Länge getheilt, so erhält man zwei, in entgegengesetztem Sinne schwach gebogene Stücke, und zwar ist die dem Brustbein zunächst liegende oder **sternale** Hälfte vorwärts convex, die an das Schulterblatt stossende oder **acromiale** Hälfte vorwärts concav. Der Bogen der acromialen Hälfte gehört in der Regel einem kleineren Radius an als der Bogen der sternalen Hälfte. In der Mitte ist das Schlüsselbein cylindrisch, jedoch von oben nach unten comprimirt. Gegen das sternale Ende verdickt es sich allmälig und wird dreiseitig prismatisch, indem die obere Fläche sich abplattet und aus der Mitte der unteren eine Kante hervorgeht. Seltener kommt an der Vorderseite eine vierte Kante hinzu, welche durch die Ansätze des M. pector. maj. und sternocleidomastoideus erhoben wird. Gegen das acromiale Ende gewinnt der Knochen breitere Flächen, schärfere Ränder, im Ganzen also eine mehr platte Form. Die sternale, schwach überknorpelte Endfläche ist von vorn nach hinten gewölbt, unregelmässig dreiseitig, den spitzesten Winkel nach unten und hinten gerichtet; sie überragt am hinteren und noch mehr am oberen Rande die Gelenkfläche des Brustbeins, mit welcher sie articulirt (vergl. Fig. 188)[1].

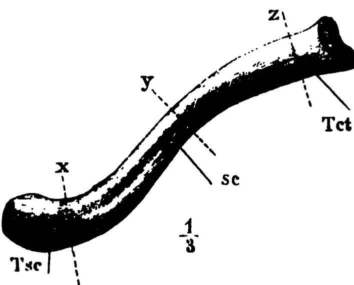
Fig. 199.



Sagittale Durchschnitte des Schlüsselbeins, senksecht auf die Längsaxe, *x* des acromialen Endes, *y* des Körpers, *z* des sternalen Endes, nach den Linien *x*, *y*, *z*, Fig. 200.

Das acromiale Ende hat eine plane, elliptische, seitwärts schauende Gelenkfläche, welche gleich der Gelenkfläche des Acromion im sagittalen Durchmesser länger ist als im verticalen. In der Nähe des sternalen Endes hat die untere Kante eine breite, bald hervorragende, bald vertiefte Rauhigkeit, ***Tuberositas costalis*** [2]), zur Insertion des Lig. costoclaviculare; eine ähnliche Rauhigkeit, ***Tuberositas scapularis***, findet sich an der unteren Fläche in der Nähe des acromialen Endes; in derselben befestigt sich das Lig. coracoclaviculare posticum. Zwi-

Fig. 200.



Rechtes Schlüsselbein von unten.

[1]) Den unteren Theil der sternalen Gelenkfläche des Schlüsselbeins, der auf dem Knorpel der ersten Rippe ruht, unterscheidet Struthers (*Osteolog. memoirs.* No. 1, Edinb. 1855) als **sternale Facette.** [2]) *Tuberositas claviculae.*

schen beiden Rauhigkeiten verläuft der Länge nach eine seichte Furche (*sc*), in welcher der M. subclavius haftet. Nicht selten ist der vordere und hintere Rand vom acromialen Ende vorwärts eine Strecke weit rauh von der Anheftung dort des M. deltoideus, hier des M. trapezius. Zuweilen ist das vordere Ende der Insertion des M. deltoideus durch einen Höcker, *Tuberculum deltoideum* Struthers, bezeichnet. Der Markcanal des Schlüsselbeins ist klein; in der Regel tritt spongiöse Substanz an die Stelle desselben; die compacte Lage der Knochensubstanz ist an der concaven Seite der Krümmungen stärker, als an der convexen (Struthers). Die Ernährungslöcher wechseln in Zahl und Lage, treten aber immer in schräg lateraler Richtung ein.

Das Schlüsselbein bewegt sich zuweilen mittelst überknorpelter Flächen auf der ersten Rippe oder auf dem Schulterhaken (Gruber, Neue Anomalien, S. 7. Luschka, Die Halbgelenke des menschl. Körpers. Berl. 1858, S. 12). Der laterale Theil des Schlüsselbeins kann durch einen Fortsatz des Schulterblattes vertreten sein (Martin, s. Meckel, Anat. S. 200).

Gewöhnlich ist das rechte Schlüsselbein stärker und mehr gekrümmt als das linke. Beim Weibe sind die Schlüsselbeine in der Regel minder kantig und weniger gekrümmt als beim Manne.

Das Schlüsselbein entwickelt sich aus Einem Knochenpunkte. Im fünfzehnten bis achtzehnten Jahre tritt eine Epiphyse in Form einer dünnen Lamelle am Sternalende hinzu, welche einige Jahre später mit dem Körper verwächst.

b. Oberarmknochen.

Armbein, *Humerus* [1]).

Das Armbein ist ein Röhrenknochen mit verdickten, articulirenden Enden, leicht gekrümmt, die Convexität gegen den Rumpf gerichtet. Das obere Ende ist ein kugeliger, das untere ein cylindrischer Gelenkkopf; das Mittelstück (Körper) ist demgemäss in der Nähe des oberen Endes cylindrisch, in der Nähe des unteren Endes abgeplattet. b. Oberarmbein.

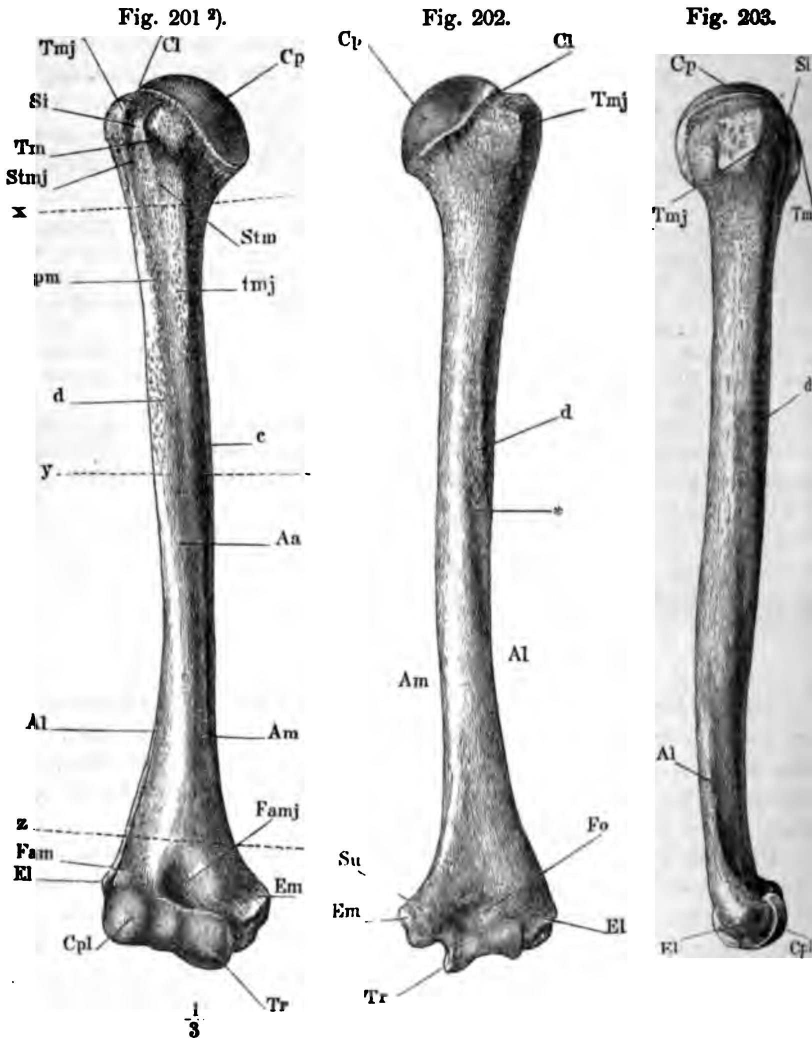
Um mich nicht von dem populären und ärztlichen Sprachgebrauche zu entfernen, beschreibe ich die Knochen des Armes in der Lage, in welcher die Handflächen gerade nach vorn gewandt sind. Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, dass diese Haltung eine unnatürliche ist. Sich selbst überlassen, befindet sich am Lebenden der herabhängende Arm in mässiger Pronation; der Daumenrand der Hand liegt nach vorn und die Handflächen liegen in Ebenen, welche fortgesetzt nahe vor der Vorderfläche des Körpers einander schneiden würden. Dabei ist der Oberarm so gestellt, dass die obere Gelenkfläche mehr rück- als medianwärts gewandt und die Längsaxe des unteren cylindrischen Gelenkkopfes näher der sagittalen Richtung ist als der transversalen. Die Flächen der Hand, des Vorderarmes und des unteren Theiles des Oberarmes müssten demnach eigentlich als mediale und laterale, die Ränder als vorderer und hinterer unterschieden werden.

Der überknorpelte Theil des oberen kugeligen Gelenkkopfes des Arm-

[1]) Oberarmbein, *Os humeri, Os brachii.*

beins, *Caput humeri*, ist durch eine ziemlich regelmässige Kreislinie begrenzt, eine durch dieselbe gelegte Ebene macht mit dem Horizont einen Winkel von etwa 40° [1]). Der grössere, untere Theil des Randes ruht auf einem halbcylindrischen, sanft ausgeschweiften Vorsprung (Fig. 201 bis 203),

Fig. 201 [2]). Fig. 202. Fig. 203.



Armbein von vorn, von hinten, Profil.

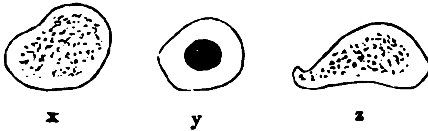
Aa, *Al*, *Am* Angulus ant., later. u. medial. *Famj*, *Fam* Fossa ant. maj. u. min. *El*, *Em* Epicondylus later. u. medial. *Cpl* Capitulum. *Tr* Trochlea. *Fo* Fossa olecrani. *Su* Sulc. ulnar. *pm* Insertion des M. pector. maj., *tmj* des M. teres maj., *d* des M. deltoid., *c* des M. coracobrach.

[1]) Genauere Angaben über Form und Maasse der Gelenkflächen behalte ich mir für die Bänderlehre vor, da sie erst im Zusammenhange mit der Beschreibung der Bänder und nur durch die unmittelbare Nebeneinanderstellung der mit einander articulirenden Flächen ein praktisches Interesse gewinnen. [2]) Die abgebildeten Extremitätenknochen gehören sämmtlich der rechten Gliedmaasse an.

den er überragt; der obere Theil des Randes ist mittelst einer schmalen und seichten Furche gegen die sogleich zu beschreibenden Höcker abgesetzt und so der Kopf ringsum von einer Einschnürung, dem sogenannten Hals, *Collum* [1]), umgeben.

Den seitlichen Umfang des oberen Endes des Armbeins zunächst dem Kopf nehmen zwei Höcker ein, ein grösserer und ein kleinerer, *Tuberculum majus* [2]) und *T. minus* [3]), durch eine (10^{mm} breite) im oberen Theil überknorpelte Rinne, *Sulcus intertubercularis* [4]), von einander getrennt. Der grössere dehnt sich von der seitlichen Fläche noch etwas auf die hintere aus (bei ruhendem Arme liegt er gerade nach vorn); der kleinere befindet sich in der Mitte der vorderen Fläche (bei ruhendem Arme am medialen Rande). Der kleinere ist ein einfacher, abwärts zugespitzter Vorsprung mit einem, dem Rande des Gelenkkopfes parallel ab- und medianwärts laufenden Kamm, an den sich von oben her der M. subscapularis ansetzt. Der grössere Höcker wird vermittelst einer queren, stumpfen Kante in eine obere, glatte und eine seitliche, durch Gefässlöcher und Rinnen rauhe Fläche geschieden; die obere Fläche ist in drei neben einander liegende Facetten, *Impressiones*, von ziemlich gleicher Ausdehnung abgetheilt, in welchen drei von der hinteren Fläche der Scapula entspringende Muskeln haften (Fig. 203).

Fig. 204.



Querschnitte des Armbeins nach den Linien *x*, *y*, *z*, Fig. 201.

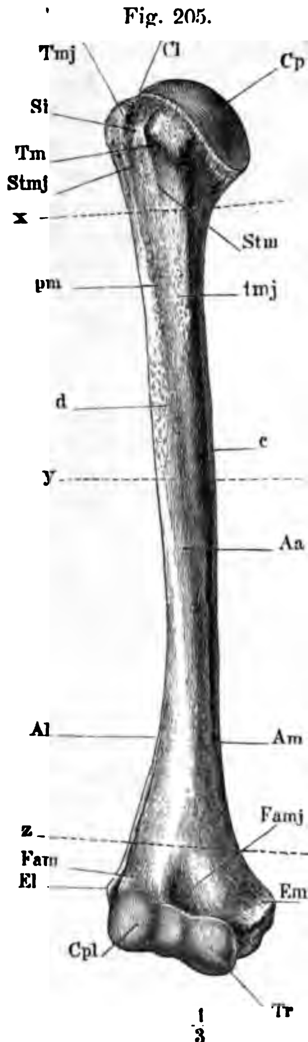
Vom grösseren Höcker zieht sich, als lateraler Rand des Sulcus intertubercularis, eine Linie, *Spina tuberculi majoris*, herab, welche an der Grenze des obersten und zweiten Viertels des Armbeinkörpers mit einer rauhen Fläche (*pm*), der Insertionsfläche des M. pectoralis major, endet. In gleicher Höhe endet mit einer ähnlichen Rauhigkeit (*tmj*), für die Insertion des M. teres major, eine vom kleineren Höcker als medialer Rand des Sulcus intertubercularis herablaufende Linie, *Spina tuberculi minoris*. Die Spina tuberculi majoris aber setzt sich ununterbrochen oder nach kurzer Unterbrechung abwärts fort zuerst am Vorderrande einer rauhen Fläche (*d*), auf welcher der M. deltoideus zwischen den Ursprüngen des M. brachialis int. endet, wendet sich sodann von der Mitte der Höhe des Oberarms an als stumpfe, gegen das Ellenbogengelenk mehr und mehr verflachte Kante, *Angulus anterior*, auf die Mitte der Vorderfläche des Armbeins, die sie in eine lateral- und eine medianwärts abhängige Fläche theilt. In der Höhe, in welcher diese Kante auf die Vorderfläche tritt, beginnen auch die gegen das untere Ende divergirenden Kanten, welche die beiden vorderen Flächen von der Rückenfläche des Arms scheiden. Die laterale, *Angulus lateralis*, nimmt ihren Anfang

---

[1]) Auch anatomischer Hals genannt, zur Unterscheidung vom Hals im Sinne der Chirurgen, wonach die Höcker noch mit zum Halse gerechnet werden. [2]) *T. anterius* Meckel, *posterius* Weber-H., *externum*. [3]) *T. posterius* Meckel, *anterius* Weber-H., *internum*. [4]) *Sulcus bicipitalis*, *Semicanalis humeri*.

hinter der Deltoideus-Rauhigkeit; sie ist von derselben durch eine Furche (Fig. 202 *) geschieden, die sich im Absteigen von der hinteren auf die laterale Fläche des Armbeins herumwindet [1]), und tritt wie ein scharfer, etwas ausgehöhlter Saum neben der vorderen lateralen Fläche hervor. Die mediale Kante, *A. med.*, entsteht vor einer kleinen Rauhigkeit (*c*), welche von der Insertion des M. coracobrachialis herrührt; sie ist überall minder scharf, biegt aber am unteren Ende weiter von der Längsaxe des Knochens ab. Die von diesen bei den Kanten eingefasste hintere Fläche ist glatt, im oberen Theile noch etwas gewölbt, im unteren platt und in der Nähe des unteren Endes sogar von einer Seite zur anderen vertieft (Fig. 204 *z*).

Fig. 205.



Armbein von vorn. *Cp* Caput. *Cl* Collum. *Tmj*, *Tm* Tub. maj. u. min. *Si* Sulc. intertub. *Stmj*, *Stm* Spina tub. maj. u. min. *Aa*, *Al* Ang. ant. u. lat.

Das Haupternährungsloch des Armbeins, in einen abwärts gerichteten Canal führend, findet sich in der Regel auf oder dicht vor der medialen Kante, nicht weit unterhalb der Insertion des M. coracobrachialis; doch kommt es auch an der äusseren Kante und auf der Rückenfläche vor.

Gegen das untere Ende verbreitert sich das Armbein, und zwar, wie aus dem Gesagten hervorgeht, mehr gegen den medialen als gegen den lateralen Rand. Die Ausladung des medialen Randes kommt aber nicht dem Gelenkkopf zu Gute, sondern gehört fast ganz einem von vorn nach hinten platten, am Rande abgerundeten und abgestumpften Fortsatz, dem medialen Knorren, *Epicondylus medialis* [2]), an, mit rauher Vorderfläche, von welcher eine Anzahl Muskeln der Beugeseite des Vorderarms entspringen, und glatter, zunächst dem Gelenk etwas eingedrückter hinterer Fläche, in deren Vertiefung, *Sulcus ulnaris*, der N. ulnaris herabläuft (Fig. 202). Die laterale Kante endet, vorwärts umbiegend, auf einem ähnlichen, nur viel stumpferen Fortsatz, dem lateralen Knorren, *Epicondylus lateralis* [3]), von dessen Vorderfläche und unterem Rande Muskeln der Streckseite des Unterarms ihren Ursprung nehmen.

Der überknorpelte Theil des unteren Endes des Armbeins, *Processus*

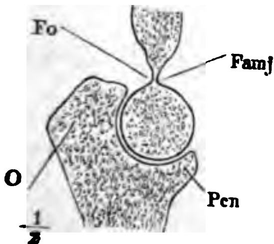
---

[1]) *Gouttière de torsion* der französ. Schriftsteller. Dieser Rinne folgt der *N. radialis* mit der *Art. profunda brachii*. [2]) Nebenhöcker, *Condylus internus*, *flexorius* aut. *Nodus int. s. flexorius* Arn. Die Benennung Epicondylus rührt von Chaussier her. [3]) *Condylus s. Nodus externus, extensorius.*

cubitalis, ist, wie erwähnt, im Wesentlichen cylindrisch, die Axe des Cylinders fast genau transversal, mit dem medialen Ende etwas abwärts gestellt; er bildet zunächst dem medialen Rande einen rollenartigen Gelenkkopf, *Trochlea* [1]), auf welchem die Ulna articulirt; die Rolle wird erzeugt durch einen Kugel- und einen liegenden abgestumpften Kegelabschnitt, und zwar liegt der Kugelabschnitt dem medialen Rande zunächst und reicht weiter abwärts als der Kegelabschnitt; die medianwärts gewandte Schnittfläche des ersteren beträgt $^3/_4$ eines Kreises; die Stelle des vierten Viertels nimmt der Knorren ein, der sich von oben her etwas über den Mittelpunkt der Fläche hinaus erstreckt. Der Kegelabschnitt, mit der abgestumpften Spitze an die Kugelfläche anstossend und in dieselbe übergehend, reicht an der hinteren Fläche weiter hinauf als der Kugelabschnitt und endet lateralwärts mit scharfem überragenden Rande; an der vorderen Fläche ist er durch eine Einschnürung abgesetzt gegen das Köpfchen, *Capitulum* [2]), ein flaches Kugelsegment auf der Vorderfläche des vorwärts umgebogenen lateralen Drittels des Armbeins, welches zur Articulation mit dem Radius bestimmt ist.

Ueber den beschriebenen Gelenkköpfen liegen stumpfwinklig dreiseitige, mit der stumpfen Spitze aufwärts gekehrte Gruben, die breiteste und tiefste, *Fossa olecrani* [3]), an der hinteren Fläche des Knochens, eine schmalere und seichtere, *Fossa ant. mj.* [4]), an der vorderen Fläche über der Trochlea, die kleinste, *Fossa ant. min.* [5]), an der vorderen Fläche über dem Capitulum. Die der Basis entsprechende Seite dieser Dreiecke setzt, ohne überknorpelt zu sein, die Krümmung der Gelenkköpfe fort und nimmt bei äusserster Beugung und Streckung die vorderen und hinteren Ränder der Gelenkflächen der Vorderarmknochen auf. Zwischen der hinteren Grube und der vorderen grösseren bleibt nur eine dünne Knochenwand (Fig. 206), die zuweilen völlig durchbrochen erscheint.

Fig. 206.



Sagittalschnitt des unteren Endes des Armbeins mit dem oberen Ende der Ulna. *O* Olecranon. *Pcn* Proc. coronoid.

Aus der medialen vorderen Fläche des Armbeins, etwa 40mm oberhalb des vorderen Randes der Trochlea erhebt sich zuweilen ein von vorn nach hinten plattgedrückter und hakenförmig abwärts gekrümmter Fortsatz von 3 bis 13mm Länge, *Proc. supracondyloideus* Otto. Der Erste, welcher dieses Fortsatzes gedenkt, ist Tiedemann; er bildet ihn (Tabb. arteriarum 1822. Taf. XV. Fig. 3) als einen „ungewöhnlichen Knochenauswuchs" ab, an welchem ein ungewöhnlicher Theil des M. pronator teres entspringt, indess hinter ihm eine abnorm von der A. brachialis abgehende A. interossea zum Vorderarm herabläuft. Das Armbein, der Proc. supracondyloideus und ein Band, welches von dem letzteren zum medialen Epicondylus verläuft, umschliessen eine ovale Oeffnung. Otto (De rarioribus sceleti h. cum animalium sceleto analogiis. p. 25. Taf. I. Fig. 10, 11) gewann dem Proc. supracondyloideus ein höheres Interesse ab, indem er auf die Analogie dieser Oeffnung mit dem Can. supracondyloideus mancher Säugethiere hinwies. Seitdem wurde der genannte Fortsatz vielfältig beschrieben und abgebildet, von Quain

[1]) *Rotula.* [2]) *Eminentia capitata. Tuberculum. Eminentia trochlearis* Loschge. *Rotula* M. J. Weber. [3]) *Fossa posterior. Sinus maximus.* [4]) *Fossa supratrochlearis ant.* Hyrtl. *Fossa proc. coronoidei* O. Fischer (Die Ursachen des so häufigen Verkennens von Verrenkungen. Cöln 1850). [5]) *Fossa capituli radii* O. Fischer.

(The anatomy of arteries in the human body. Lond. 1840. Taf. XXXVI. Fig. 3), Knox (Edinb. med. and surg. Journ 1841. p. 125), Wilbrand (Ueber einen Proc. supracondyloideus humeri und femoris. Giessen 1843), Tiedemann (Supplementa ad tabulas arteriar. Heidelb. 1846. Taf. XLVII. Fig. 1, 2), Struthers (Monthly Journ. 1848. Oct. p. 265), Gruber (N. Anomalien, S. 8. Taf. VII. Monographie des Can. supracondyloid. Petersb. 1856. Archiv für Anat. 1865. S. 367) und Barkow (Anatom. Abhandl. S. 7. Taf. I. Fig. 1). Nach Gruber ist der Proc. supracondyloideus in der Regel bedingt durch die von Tiedemann erwähnte Anomalie im Ursprung des M. pronator teres, nur zweimal unter 28 Fällen bestand er ohne den anomalen Kopf dieses Muskels und unter diesen beiden Fällen war Einer, in welchem von der Spitze des Fortsatzes ein aponeurotisches Fascikel entsprang, das sich in den Rand des M. pronator teres verlief. Art. brachialis und N. medianus treten durch die elliptische Lücke, welche von dem anomalen Muskelbauch und dem Knochenfortsatz begrenzt wird. Unter den von Barkow beobachteten Fällen ist einer, in welchem ein Proc. supracondyloideus (lateralis) von der lateralen Kante des Armbeins abgeht, in derselben Höhe, wie sonst der Proc. supracondyloideus (medialis) und von ähnlicher Form.

Schwegel, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XI, 290) sah den Sulcus intertubercularis von einer Knochenleiste ükerbrückt.

An der Fossa ant. maj. des Armbeins kommt nach Hyrtl (Zergliederungskunst) nicht selten eine kleine überknorpelte, über den Fundus der Grube etwas hervorragende Insel vor, an welche sich eine plane, gleichfalls überknorpelte Abstumpfungsfläche der Spitze des Proc. coronoid. ulnae im höchsten Grade der Beugung des Ellenbogens anstemmt.

Zur Zeit der Geburt sind die Enden des Armbeins in der Regel noch vollständig knorpelig. Der obere Knorpel begreift den Kopf, die beiden Tubercula mit dem Sulcus intertubercularis und den obersten Theil der medianwärts vom Tub. minus gelegenen Ausladung des Körpers, die den Kopf trägt. Dieser Theil verknöchert von der Diaphyse aus; die Verknöcherung des Kopfs beginnt mit einem kugeligen Knochenkern der in der Regel im dritten Monate, selten früher entsteht und am Ende des ersten Jahres Erbsengrösse erreicht hat, dessen Auftreten sich aber auch bis in das zweite Jahr verzögern kann. Am Schluss des ersten Jahres tritt ein zweiter Knochenkern im Tub. majus und 5 bis 6 Monate später ein dritter im Tub. minus hinzu. Selten zeigen sich die Kerne der Tubercula früher, der des Tub. maj. schon in der ersten Hälfte des ersten Lebensjahres, oder später bis zum fünften Jahre. Am Ende des vierten Jahres vereinigen sich zunächst die Knochenkerne der Tubercula durch eine Brücke, die dem Sulcus intertubercularis entspricht, und bald danach verwächst mit der nunmehr gemeinschaftlichen Epiphyse der Tubercula der Knochenkern des Kopfs zu einem einzigen Stücke, welches nunmehr bis zur Vollendung des Wachsthums durch eine scheibenförmige Synchondrose von dem Mittelstück getrennt bleibt. An den Spitzen der Tubercula und auf der vorhin erwähnten Ausladung des Körpers erhält sich ein Knorpelbeleg bis zum 16ten Jahre. Die Endfläche der Diaphyse ist von Anfang an gewölbt; in die Synchondrosenfläche der vollendeten Epiphyse ragt sie mit einem prismatischen, median- und aufwärts geneigten Vorsprung (dem Analogon des Schenkelbeinhalses W. Krause) hervor.

Am unteren Ende des Armbeins geht beim Neugeborenen die Grenze zwischen Knochen und Knorpel quer durch die Fossa olecrani und die Gegend der vorderen Gruben (deren Andeutung erst im zweiten Lebensjahr beginnt), so dass etwa das untere Viertel der Fossa olecrani, damit also der ganze Cubitalfortsatz und beide Epicondylen zum Knorpel gehören. In den ersten Monaten nach der Geburt erhält die Grenzlinie eine abwärts convexe Krümmung, indem die Verknöcherung von der Diaphyse aus in den genannten Gruben vorschreitet und auch im Inneren des Knochens zwischen Capitulum und Trochlea sich der Endfläche nähert. Früher oder später innerhalb der zwei ersten Lebensjahre entsteht zuerst der Knochenkern des Capitulum, der sich medianwärts bis zu der Furche der Trochlea ausdehnen kann. Zwichen dem achten und zwölften Jahre, zuweilen noch später bilden sich die Knochenkerne zuerst des medialen, dann des

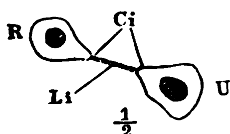
lateralen Epicondylus aus; erst nachdem der letztere mit dem Knochenkern des Capitulum verschmolzen ist, zeigt sich der vierte und letzte Ossificationspunkt in der Trochlea. Er entwickelt sich rasch zu einer der convexen Endfläche der Diaphyse entsprechend gewölbten Platte; im fünfzehnten Jahre etwa verwächst diese mit der Epiphyse des Capitulum, sodann die ganze Epiphyse des Cubitalfortsatzes mit der Diaphyse. Zuletzt schliesst sich der Knochenkern des medialen Epicondylus an das Armbein an; die Verbindung bewerkstelligt eine von der Diaphyse aus vorschreitende Verknöcherung, die sich keilförmig zwischen die Epiphysen der Trochlea und des Epicondylus vorschiebt (Krause, Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XXIII, 1. Uffelmann, a. a. O. S. 36).

c. Unterarmknochen.

Die Mittelstücke oder Körper der Unterarmknochen sind in ihrer ganzen Länge durch eine Membran, das Zwischenknochenband, *Ligamentum interrosseum*, verbunden, welche eine Scheidewand zwischen den Muskeln der vorderen und der hinteren Fläche des Unterarmes darstellt und an beiden Flächen, gleich den Knochen, von Muskelursprüngen eingenommen wird. c. Unterarm.

Man kann die Knochen als die verdickten und verknöcherten Seitenränder des Zwischenknochenbandes oder Knochen und Zwischenknochenband mit einander als einen der Länge nach rinnenförmig vertieften und im mittleren Theile häutigen Rahmen betrachten, der dem Unterarm zum Gerüste dient. Jeder Knochen ist dreiseitig prismatisch; an beiden ist der Rand, mit welchem sie an das häutige Zwischenstück stossen, Zwischenknochenrand, *Crista interossea*, vorzugsweise scharf; jeder derselben hat eine schräg gegen diesen Rand abfallende vordere und hintere Fläche, beide der Länge nach ausgehöhlt, jedoch die vordere tiefer als die hintere. Die dem Zwischenknochenrande gegenüberliegende Fläche, an der Ulna (U) die mediale, am (R) Radius die laterale, ist glatt und schwach gewölbt; sie ist an der Ulna durch schärfere Kanten gegen die vordere und hintere Fläche abgesetzt, als am Radius. Längs der ganzen Ulna und an der unteren Hälfte des Radius ist sie durch die Haut zu fühlen und nur in der oberen Hälfte des Radius durch Muskeln versteckt.

Fig. 207.



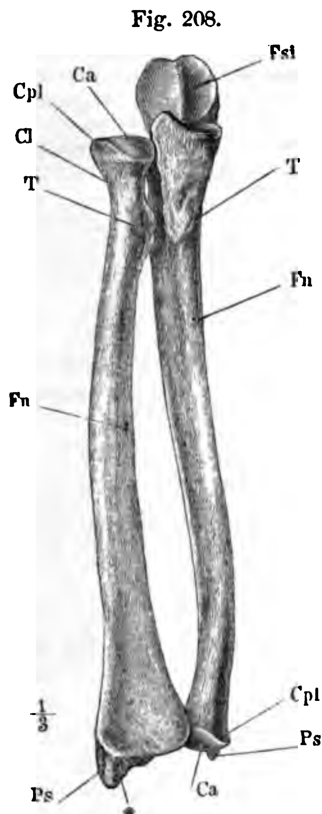
Horizontalschnitt der Unterarmknochen mit dem Lig. interosseum.

Da beide Unterarmknochen sich am oberen und unteren Ende gegen einander neigen, um mit einander zu articuliren, so hat der Zwischenraum zwischen beiden eine nach oben und unten zugespitzte Form. Die Breite des Zwischenraumes wird gegen die Mitte der Höhe des Unterarmes noch vergrössert durch eine besonders am Radius merkliche Seitwärtskrümmung des Mittelstückes und von der Mitte des Unterarmes an abwärts durch Verjüngung der Ulna.

In geringem Grade sind beide Unterarmknochen, die Ulna mehr als der Radius, auch nach vorn gebogen. Die *Foramina nutritia* führen in beiden Knochen in schräg aufsteigende Canäle; sie liegen in beiden mei-

stens in ziemlich gleicher Höhe, und zwar in der Mitte oder am unteren Ende des oberen Drittels am einen oder anderen Rande der vorderen Fläche.

Fig. 208.



Unterarmknochen in Verbindung, von vorn. *Ca* Circumferentia artic. *Cl* Collum. *Fn* For. nutrit. *Ps* Proc. styloideus.

An den Gelenkenden compensiren Radius und Ulna einander; die Ulna trägt vorzugsweise zum Ellenbogengelenk, der Radius zum Handgelenk bei.

1. Ulna, Ellenbogenbein [1]).

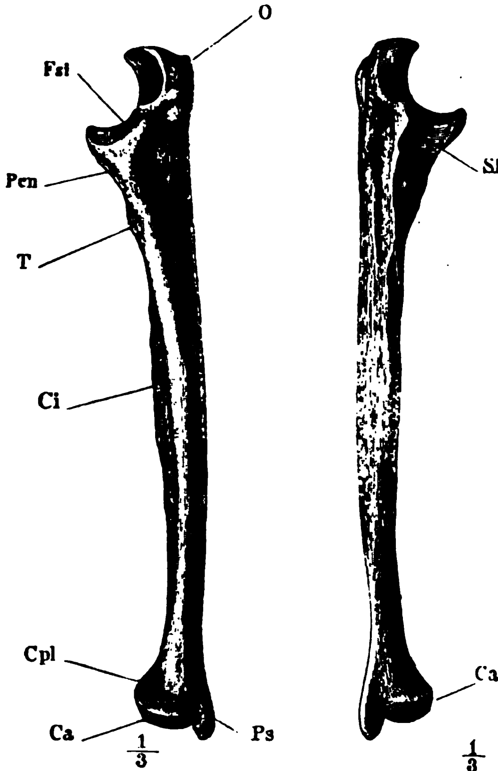
1. Ulna. Die Ulna ist, von vorn betrachtet, schlank S-förmig gebogen, indem sie sich oben median-, unten lateralwärts zur Seite neigt. Nahe unter dem oberen Ende springt nach vorn ein kragsteinähnlicher Fortsatz mit scharfem Rande vor, der ***Proc. coronoideus ulnae*** (Fig. 209); seine vordere, abwärts geneigte, vierseitige Fläche ist eine Fortsetzung der Vorderfläche des Körpers der Ulna; die Stelle des Ueberganges ist durch eine bald erhabene, bald vertiefte rauhe Stelle, ***Tuberositas ulnae***, die Anheftungsstelle des M. brachialis int., bezeichnet. Von den dreiseitigen Seitenflächen des Proc. coronoideus geht die mediale (Fig. 209) ununterbrochen aus der medialen Fläche des Körpers der Ulna hervor; die laterale entsteht (Fig. 210) mit abwärts gerichteter Spitze erst gegen das obere Ende des Körpers der Ulna, zwischen dessen vorderer und hinterer Fläche. Ihr oberer Theil ist überknorpelt, in verticaler und sagittaler Richtung schwach ausgehöhlt, eine sichelförmige, mit der Spitze vor- und aufwärts gerichtete Gelenkfläche, ***Sinus lunatus ulnae*** (Fig. 210) [2]), längs welcher bei den Drehungen des Radius der Seitenrand des Köpfchens dieses Knochens sich bewegt. Der Theil der Ulna, welcher über den Proc. coronoideus hervorragt, wird Ellenbogenfortsatz, ***Olecranon*** (Fig. 209) [3]), genannt. Er ist vierseitig, die vordere Fläche breiter als die hintere und die Seitenflächen demgemäss von hinten nach vorn divergirend. Die hintere Fläche (Fig. 211) ist ein langgezogen-spitzwinkeliges Dreieck, mit dem spitzen Winkel nach unten zwischen die mediale und hintere Fläche des Körpers eingeschoben und mit der dem spitzen Winkel gegenüberliegenden Seite stark nach oben gewölbt. Von der Kante, welche diese Fläche medianwärts begrenzt (*ui*), entspringt der M. ulnaris internus; an die laterale Kante derselben (*aq*) befestigt sich der M. anconaeus quartus.

---

[1]) Elle, *Cubitus*, *Focile majus*. [2]) *Fossa s. Cavitas s. Incisura semilunaris s. sigmoidea minor.* [3]) *Processus anconaeus.*

Ihr oberer Rand begrenzt von hinten die schräg nach hinten abfallende obere Fläche des Olecranon und zunächst die den hinteren Theil dieser Fläche ein-

Fig. 209. Fig. 210.



Ulna im Profil, Fig. 209 von der medialen Seite, Fig. 210 von der lateralen Seite. *Ci* Crista interossea. *Ca* Circumf. artic. *Ps* Proc. styloid.

Fig. 211.

et
aq
li
1/3

Oberes Ende der Ulna von hinten.

nehmende Insertionsrauhigkeit (*et*) des M. extensor triceps [1]). Die vordere Fläche des Olecranon, mit dem oberen Rande vorn überhängend, und die obere Fläche des Proc. coronoideus, mit dem vorderen Rande aufwärts gebogen, bilden in Verbindung mit einander eine tief ausgehöhlte, im sagittalen Durchschnitte halbkreisförmige, auf der Trochlea des Armbeins articulirende Gelenkfläche, ***Fossa sigmoidea*** [2]). Doch ist der dem Olecranon angehörige Theil dieser Fläche von dem dem Proc. coronoideus angehörigen durch tiefe Einbuchtung der Seitenränder und in der Regel durch eine quer über die Gelenkfläche verlaufende, rauhe Furche abgegrenzt. Unter rechtem Winkel wird diese Furche gekreuzt von einer stumpfen Hervorragung, die mit einer Einbiegung des oberen Randes in der Mitte desselben beginnt und auf einem Vorsprunge des vorderen Randes endet (Fig. 208). Mit dem lateralen Rande stösst der dem Olecranon angehörige Theil der Fossa sigmoidea unmittelbar an den oberen Rand des Sinus lunatus (Fig. 210).

Das untere Ende der Ulna ist ein besonders in der Richtung gegen den Radius verdicktes Köpfchen, *Capitulum ulnae*, mit kreisrunder, überknorpelter, unebener und schwach eingedrückter Endfläche. Mit dieser verbindet sich im stumpfen Winkel der untere Rand einer halbmondförmigen

---

1) *Tuberositas olecrani.* 2) *F. sigmoidea major s. semilunaris major.*

Gelenkfläche, *Circumferentia articularis ulnae*, gegen welche der Zwischenknochenrand des Körpers sich verflacht und welche die dem Radius zugewandte Hälfte des Randes des Köpfchens einnimmt. Der Mitte dieser Gelenkfläche gegenüber liegt hinten am medialen Rande des Köpfchens ein kurzer, cylindrischer, stumpfer, über die Endfläche vorspringender Fortsatz, *Processus styloideus ulnae*, auf welchen die mediale Fläche des Körpers der Ulna übergeht. Eine seichte Furche scheidet ihn von der vorderen, eine tiefe von der hinteren Fläche der Ulna. In der tiefen Furche gleitet die Sehne des M. ulnaris externus. An dem Fortsatz ist ein Band der Handwurzel befestigt.

Sömmerring gedenkt, nach Chenal, eines Sesambeines über dem Olecranon, und, nach eigener Beobachtung, eines Sesambeines an der Spitze des Proc. coronoideus.

Die Ulna erhält eine obere Epiphyse nur am Olecranon; der Proc. coronoideus ossificirt vom Körper aus. Zur Zeit der Geburt ist fast die ganze obere Hälfte des Olecranon knorpelig; die Diaphyse endet gegen den Knorpel mit einer horizontalen Fläche, welche allmälig aufwärts vorrückt und sich mit dem hinteren Rande abwärts neigt. Durchschnittlich im zwölften Jahre entsteht in dem medialen Theil des Knorpels, der diese Fläche deckt, ein Kern, und nach einem bis zwei Jahren lateral- und vorwärts neben demselben ein zweiter, zuweilen dazwischen noch ein dritter. Der zweite laterale und lateralwärts von der Firste der Fossa sigmoidea gelegene Kern verschmilzt zuerst, während er nach allen anderen Seiten noch in Knorpel eingebettet ist, mit der Diaphyse, dann mit dem medialen, unterdess zu einer grösseren Platte herangewachsenen Knochenkern; ganz zuletzt verknöchert die Synchondrose zwischen dieser Platte und der Diaphyse. Dies geschieht im funfzehnten bis sechszehnten Jahre.

In dem unteren knorpeligen Ende der Ulna, welches das Capitulum und den Proc. styloideus darstellt, entwickelt sich der Knochenkern im sechsten Jahre; im vierzehnten bis fünfzehnten Jahre rückt die Verknöcherung in den Proc. styloideus vor (nach Schwegel erhält der Proc. styloid. der Ulna, wie auch des Radius, einen besonderen Knochenkern); im Beginn des zwanzigsten Jahres ist die Epiphyse mit dem Mittelstück verschmolzen (Uffelmann, a. a. O. S. 53. Schwegel, Die Entwickelungsgeschichte der Knochen des Stammes und der Extremitäten. Wien 1858, S. 32).

2. Radius [1]).

Auch der Radius ist einigermaassen S-förmig gekrümmt, nur dass die obere, mit der Convexität gegen die Ulna schauende Biegung unverhältnissmässig kurz ist im Vergleich zur unteren, lateralwärts convexen.

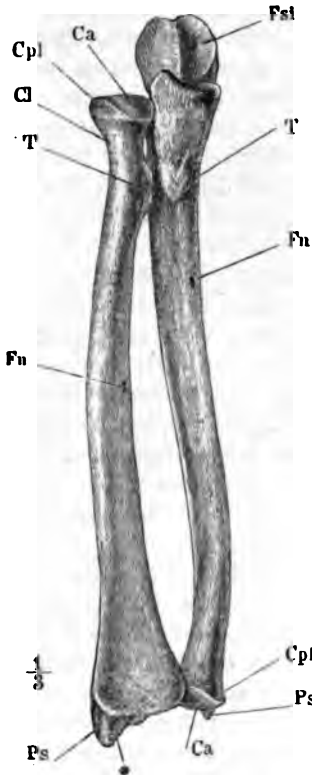
Das obere Ende, *Capitulum* [2]), ist eine niedere cylindrische Scheibe, welche die Eine Endfläche frei nach oben kehrt. Diese Fläche ist überknorpelt, leicht eingedrückt, auf dem Köpfchen der Ulna um ihren Mittelpunkt beweglich. Die Seitenfläche des Cylinders steht an ihrer medialen Hälfte vertical und ist von einem Knorpel überzogen, der mit dem Knorpelüberzug der Endfläche continuirlich zusammenhängt, *Circumferentia articularis radii;* an der lateralen Hälfte ist sie ebenfalls überknorpelt, aber etwas wulstig und abgeschrägt. Das Köpfchen sitzt auf einem engen, gleichfalls cylindrischen Halse, *Collum radii*, in welchen der verticale Theil mit

---

[1]) Speiche, Armspindel, *Focile minus.* [2]) *Eminentia capitata.*

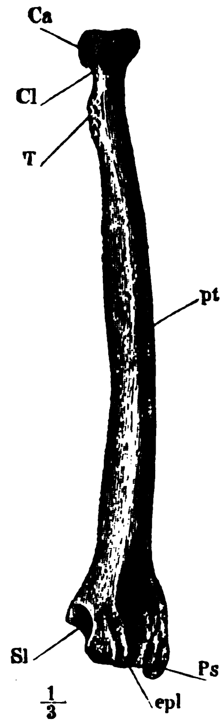
einem scharfen Rande, der rauhe Theil sanft, aber tiefer ausgeschweift übergeht. Die Grenze des Halses gegen den Körper nimmt eine elliptische, mit dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe des Armes gestellte, stark

Fig. 212.



Unterarmknochen in Verbindung, von vorn. *Fn* For. nutrit. *Fsi* Fossa sigmoid. *Ps* Proc. styloid.

Fig. 213.



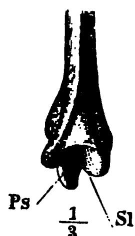
Radius, von der Rückseite. *Sl* Sinus lunat. *Ps* Proc. styloid.

vorspringende, rauhe Fläche ein, *Tuberositas radii*, welche unter der Mitte des überknorpelten Theiles der Seitenfläche des Köpfchens steht, nur wenig tiefer als die Tuberosität der Ulna. Sie dient der Sehne des M. biceps zur Befestigung. An der Tuberosität beginnt die lateralwärts convexe Krümmung des Radius; von ihr aus erhält auch der Körper die dreiseitige prismatische Form, und zwar dadurch, dass von der Tuberosität drei Kanten ausgehen, die Eine, schärfste, gerade abwärts, als Zwischenknochenkante, und, von ihr anfangs divergirend, die beiden anderen, stumpfen Kanten, welche die laterale Fläche des Knochens von der vorderen und hinteren Fläche scheiden. Auf der lateralen findet sich etwa in der Mitte ihrer Höhe eine Rauhigkeit, die Insertionsstelle des M. pronator teres (Fig. 213 *pt*).

Gegen das untere Ende nimmt der Radius an Umfang zu. Die Zwischenknochenkante verbreitert sich zu einem dreiseitigen Felde, welches

über dem unteren Rande die halbmondförmige, mit der Concavität abwärts gerichtete Gelenkfläche, *Sinus lunatus radii* [1]), trägt, mittelst welcher der Radius auf dem unteren Ende der Ulna rotirt; am gegenüberliegenden Rande geht die Kante zwischen der vorderen und lateralen Fläche in einen stumpf abgerundeten und über den unteren Rand des Knochens hervorragenden Fortsatz, *Processus styloideus radii*, über. Die rauhe Seitenfläche dieses Fortsatzes ist von der glatten und etwas ausgehöhlten Vorderfläche durch eine scharfe Leiste getrennt (Fig. 212), setzt sich aber ohne bestimmte Grenze in die laterale Fläche fort, welche ihrerseits wieder mittelst eines schärferen Vorsprungs sich von der hinteren Fläche scheidet (Fig. 213). Dem letztgenannten Vorsprung parallel und in geringer Entfernung neben demselben verläuft auf der hinteren Fläche ein niedrigerer und kürzerer Kamm; beide gemeinschaftlich begrenzen die Rinne (*epl*), in welcher die Sehne des M. extensor poll. long. gleitet, eine Rinne, die sich flacher gegen den unteren Theil der Zwischenknochenkante schräg hinüberzieht. Durch mehrere stumpfe Erhabenheiten ist auch die laterale Fläche mit der zugehörigen Fläche des Proc. styloid. unvollkommen der Länge nach in Furchen geschieden. Die Erhabenheiten und Kämme sind sämmtlich zur Anheftung fibröser Scheidewände bestimmt, welche zur Fascie des Handgelenks aufsteigen und die Fächer abtheilen, in welchen die Sehnen der Streckmuskeln der Hand und der Finger gleiten.

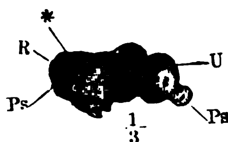
Fig. 214.



Unteres Ende des Radius, mediale Fläche.

Die überknorpelte Endfläche des Radius, deren medialer Rand mit dem unteren Rande der Rotationsgelenkfläche zusammenfällt, ist in horizontaler und sagittaler Richtung concav, dreiseitig, in eine auf den Proc. styloideus übergehende Spitze ausgezogen, durch eine feine sagittale Furche oder Kante getheilt in ein vierseitiges und ein dreiseitiges Feld, jenes mit dem Mondbein, dieses mit dem Kahnbein der Handwurzel articulirend. Der sagittale Durchmesser des vierseitigen Feldes ist ungefähr gleich dem transversalen des dreiseitigen. Vor der Gelenkfläche liegt, zur Befestigung der Bänder, eine schräg rück- und abwärts gerichtete, rauhe, dreiseitige Fläche (Fig. 212. 215 *), mit der Basis am Proc. styloideus, mit der Spitze gegen den Ulnarrand des Knochens.

Fig. 215.



Ulna und Radius in Verbindung, von unten.

Der Radius hat zur Zeit der Geburt noch völlig knorpelige Enden. Die Verknöcherung reicht aufwärts bis an den Rand des Köpfchens, abwärts endet sie mit einer rauhen Fläche etwa in der Gegend der Wurzel des Proc. styloideus. Die flache Knorpelscheibe des oberen Endes verknöchert theils von der Diaphyse aus, die sich gegen dieselbe hervorwölbt, theils von einem selbständigen Knochenkern, zu dem sich bald noch zwei bis drei gesellen, die mit ihm verschmelzen und im elften bis zwölften Jahre eine kreisförmige Platte bilden, welche im Laufe des sechszehnten Jahres mit der Diaphyse verschmilzt. Im fünften Jahre, meistens kurz vor dem Erscheinen des Kerns im Capitulum der Ulna, erhält der untere Knorpel des Radius einen Knochenkern; dieser beginnt im zwölften Jahre

1) *Incisura semilunaris.*

sich in den Proc. styloid. zu erstrecken, um die Mitte des sechszehnten Jahres erreicht er dessen Spitze, im neunzehnten bis zwanzigsten Jahr ist die Verschmelzung der Epiphyse mit der Diaphyse vollendet. Eine besondere Epiphyse der **Tuberositas radii**, sowie des Proc. styloideus (s. Ulna) verknöchert nach Schwegel vor dem achten Jahre.

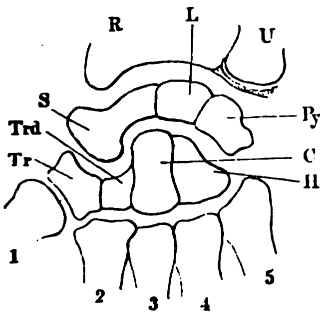
d. Knochen der Hand.

α. Handwurzelknochen, *Ossa carpi*.

Die Knochen der Handwurzel stehen in zwei Reihen, in welchen sie mit dem Unterarm und der Mittelhand und unter sich articuliren; an jedem ist die Volar- oder Hohlhandfläche und die Rückenfläche frei; ausserdem sind frei je die Daumen- und Kleinfingerflächen der Knochen, welche an der Daumen- und Kleinfingerseite zu äusserst liegen. Alle übrigen Flächen sind durch Zusammenstossen mit benachbarten Knochen verdeckt. Sie sind wesentlich Gelenkflächen und überknorpelt; doch sind ausnahmsweise auch Abtheilungen der Flächen, mit welchen je zwei Knochen einander berühren, zur Verbindung beider mittelst straffer Bandmasse benutzt und deshalb rauh. Solcher völlig oder grossentheils überknorpelter Gelenkflächen unterscheidet man an dem einzelnen Knochen vier, eine laterale oder Daumenfläche und eine mediale oder Kleinfingerfläche [1]) zur Verbindung mit den Nebenknochen derselben Reihe, und eine obere und untere Fläche [2]). Durch die oberen Gelenkflächen articuliren die Knochen der ersten Reihe mit dem Unterarm, die der zweiten Reihe mit der ersten; durch die unteren Gelenkflächen articuliren die Knochen der ersten Reihe mit der zweiten, die Knochen der zweiten Reihe mit der Mittelhand. Der Handwurzelknochen des Daumens, das Trapezbein, gehört diesen Bestimmungen zufolge zur zweiten Reihe; aber wegen seiner schrägen Stellung (s. oben) ist seine obere Gelenkfläche zugleich kleinfingerwärts und die gegenüberliegende um eben so viel daumenwärts gekehrt.

d. Hand. α. Handwurzel.

Fig. 216 *).



Frontaldurchschnitt der Handwurzelknochen in Verbindung mit den unteren Enden der Unterarmknochen und den oberen Enden der Mittelhandknochen. *R* Radius. *U* Ulna. *S* Kahnbein. *L* Mondbein. *Py* Pyramidenbein. *Tr* Trapezbein. *Trd* Trapezoidbein. *C* Kopfbein. *H* Hakenbein.

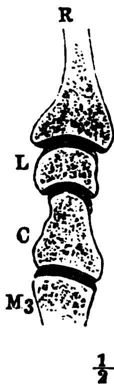
Die Knochen der ersten Reihe, das Erbsenbein nicht mitgerechnet, sind als Theile eines Reifes, der die Convexität seiner Fläche gegen den Unterarm und die Convexität seines Randes gegen den Rücken wendet, mehr oder minder deprimirt und in sagittaler wie in transversaler Richtung nach der

---

1) Auch ulnare und radiale. Die Bezeichnungen Daumen- und Kleinfingerflächen haben den Vorzug, für die einander entsprechenden Flächen und Ränder der Hand und des Fusses gleichmässig zu passen. 2) Brachiale und digitale. *) Nach Günther. Das Handgelenk. Hamb. 1841. Taf. VII, Fig. 5.

Fläche gebogen. Die Krümmung der oberen, convexen Fläche gehört einem grösseren Radius an als die der unteren, concaven; die obere Gelenkfläche zieht sich gegen den Rücken der Hand weiter hinab als gegen deren Volarfläche; die Rückenfläche der Knochen der ersten Reihe ist deshalb allgemein minder hoch als die Hohlhandfläche (Fig. 217). Eigenthümlich gestaltet sich das Kahnbein dadurch, dass es neben der unteren und kleinfingerwärts gewandten Gelenkfläche, die zur Vervollständigung des genannten Reifes dient, noch eine schräg daumenwärts gerichtete Fläche zur Articulation mit dem Trapezbein trägt. Doch sind, einigermaassen symmetrisch, auch die mit einander articulirenden Flächen der am Kleinfingerrande gelegenen Knochen der ersten und zweiten Reihe so gekrümmt, dass der dem Kleinfingerrande zunächst gelegene Theil der Gelenkfläche des Pyramidenbeins convex, des Hakenbeins concav ist (Fig. 216).

Fig. 217.



$\frac{1}{2}$

Sagittaler Durchschnitt der Handwurzel durch das Mondbein *L* und Kopfbein *C* mit dem Radius (*R*) und dem dritten Mittelhandknochen (*M*3). Die Vorderfläche sieht nach links.

In der zweiten Reihe, in welcher die Knochen, abgesehen vom Trapezbein, einen abgeplatteten Kegel darstellen, sind die unteren Gelenkflächen fast plan, die oberen, namentlich des Kopf- und Hakenbeins, stark convex, in der Weise, dass dem Hakenbein der kleinfingerwärts abhängige Theil, dem Kopfbein der Gipfel und der daumenwärts abhängige Theil der Gelenkfläche angehört.

Die Wölbung der Handwurzel im Ganzen vom Kleinfinger- zum Daumenrande, an der Rückenfläche convex, an der volaren concav, bedingt eine keilförmige Gestalt der die Handwurzel zusammensetzenden Knochen, eine Abnahme des transversalen Durchmessers von der Rücken- gegen die Volarfläche. Eine solche findet bei den Knochen der zweiten Reihe regelmässig statt; unter den Knochen der ersten Reihe findet sie sich aber nur an den beiden äussersten, und auch hier nur wenig markirt, indess der mittlere Knochen, das Mondbein, an der Rückenfläche sogar schmaler ist, als an der volaren. Der Hauptgrund der concaven Form der Volarfläche der Handwurzel liegt in den Vorsprüngen der äussersten Knochen des Daumen- und Kleinfingerrandes, den sogenannten *Eminentiae carpi*. Es sind vier, in jeder Reihe und an jedem Rande zwei, die des Kleinfingerrandes die stärksten. Die obere Hervorragung des Kleinfingerrandes ist das auf dem Pyramidenbein articulirende Erbsenbein, ***Pi***, die untere Hervorragung desselben Randes ein hakenförmig lateralwärts umgebogener, comprimirter Vorsprung, ***uncus*** [1]), von welchem das Hakenbein den Namen trägt. Die obere Hervorragung des Daumenrandes ist ein platter Höcker des Kahnbeins, ***Tuberositas oss. scaph.***; die untere Hervorragung desselben Randes ist eine der Längsaxe des Armes parallel und demnach über die Vorderfläche des Trapezbeins in diagonaler Richtung verlaufende, comprimirte, stumpfe Leiste, ***Tuberos. oss. trapez.*** (Fig. 218, vergl. Fig. 192). An den Hohlhandvorsprüngen ist das Lig. carpi volare proprium, ein starkes Querband, befestigt; über die hohle Vorder-

---

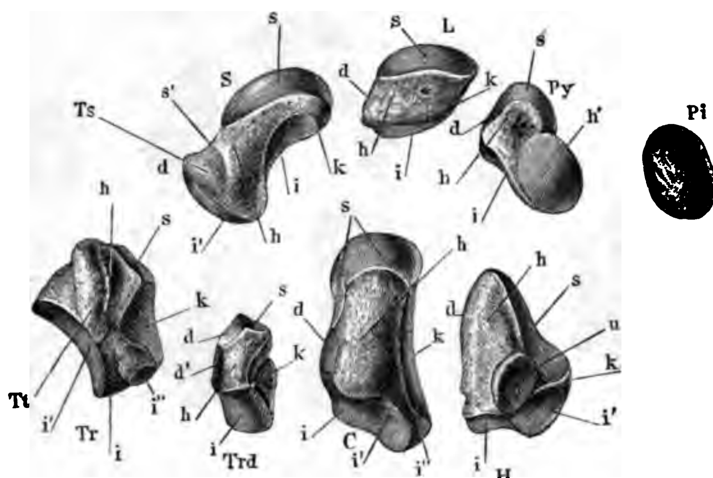
1) *Proc. uncinatus, hamatus.*

fläche der Handwurzel brückenförmig hingespannt, schliesst dasselbe einen Ring, in welchem die Sehnen der Fingerbeuger und die Gefässe und Nerven der Hohlhand gleiten.

1. Kahnbein, *Os scaphoideum* [1]) *S.*

Die volare, im Ganzen etwas medianwärts gewandte Fläche (*h*) des Kahnbeins gleicht einem spitzwinkeligen Dreieck mit gekrümmten Seiten, einer oberen, einer unteren lateralen und unteren medialen. Die kürzeste ist die untere laterale Seite; sie läuft, schwach convex, in schräger Richtung median- und abwärts. Von ihren Endpunkten gehen die beiden längeren Seiten, die obere flach S-förmig gebogen, die untere einfach aber tief concav, median- und aufwärts, um sich in einem spitzen Winkel zu vereinigen. Die Gegend zunächst der lateralen Ecke tritt in Form der bereits erwähnten Tu- 1. Kahnbein

Fig. 218.



Handwurzelknochen von der Volarseite, das Erbsenbein vom Pyramidenbein getrennt und zur Seite gerückt. *s* Obere Fläche. *i* Untere Fläche. *d* Daumenfläche. *k* Kleinfingerfläche. *h* Hohlhandfläche.

berosität (*Ts*) um so mehr hervor, als die Mitte der Volarfläche durch eine abwärts laufende breite Furche vertieft ist. Die obere Fläche des Kahnbeins ist in der medialen, aufwärts convexen Hälfte (*s*) überknorpelt, eine dreiseitige, nach hinten (vergl. Fig. 223) überhängende Gelenkfläche mit abgerundeten Winkeln und aufgeworfenem hinteren Rande; die laterale, aufwärts concave Hälfte (*s'*) ist rauh und geht ohne bestimmte Grenze in die Rinne und Tuberosität der vorderen Fläche über. Der überknorpelte Theil der oberen Fläche bewegt sich in dem lateralen, dreiseitigen Felde der Endfläche des Radius; der rauhe Theil der oberen Fläche liegt der Vorderfläche des Proc. styloideus radii gegenüber und nimmt die von dem letzteren ausgehenden Bänder auf. Die untere Fläche zerfällt in zwei, unter einem rech-

[1]) Schiffbein, *Os naviculare.*

ten Winkel in einer gemeinsamen Kante zusammenstossende Gelenkflächen, eine mediale und eine laterale. Die mediale (*i*), zur Articulation mit dem Kopfbein bestimmt, verläuft längs dem unteren medialen Rande der Vorderfläche, von unten auf zuerst medianwärts, dann abwärts und zugleich mit einer geringen Torsion vorwärts schauend; die laterale, zur Articulation mit dem Trapez- und Trapezoidbein bestimmte Fläche (*i'*) zieht sich, etwas lateralwärts gerichtet, an der Rückseite des Knochens herauf; sie ist dreiseitig, eine Spitze nach unten, die eine Seite identisch mit der unteren lateralen Seite der Vorderfläche des Knochens, die andere, wie bemerkt, identisch mit der hinteren Kante der medialen unteren Gelenkfläche, die obere Kante fast horizontal (Fig. 223). Die eigentliche d o r s a l e Fläche des Kahnbeins ist auf eine schmale rauhe Rinne reducirt, die sich zwischen dem unteren Rande

Fig. 219.

Handwurzelknochen von der Volarseite, das Erbsenbein vom Pyramidenbein getrennt und zur Seite gerückt. *s* Obere Fläche. *i* Untere Fläche. *d* Daumenfläche. *k* Kleinfingerfläche. *h* Hohlhandfläche.

der oberen Gelenkfläche und dem oberen Rande der lateralen unteren Gelenkfläche hinzieht. Die Stelle der D a u m e n f l ä c h e (*d*) vertritt eine rundliche stumpfe Spitze, in welcher die lateralen Ecken der beschriebenen Flächen zusammenstossen; die K l e i n f i n g e r f l ä c h e (*k*) ist ein niederer, von zwei aufwärts convexen Linien begrenzter, theilweise überknorpelter Streifen, der sich an das Mondbein lehnt.

2. M o n d b e i n, *Os lunatum* [1]) *L.*

2. Mondbein. Das Mondbein ist ungefähr eben so hoch als breit; sein sagittaler Durchmesser ist der längste, länger am unteren Rande als am oberen. Die Flächen sind sämmtlich vierseitig, die v o l a r e und d o r s a l e verschobenen Rechtecken ähnlich, mit schräg auf- und medianwärts gerichteten seitlichen

[1]) *Os semilunare.*

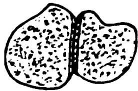
Rändern. Die volare ist breiter als die dorsale. Die obere Fläche, daumenwärts abhängig, gewölbt und nach hinten verjüngt, articulirt auf dem medialen, vierseitigen Felde der unteren Gelenkfläche des Radius; die untere, concave Gelenkfläche ruht grösstentheils auf dem Kopfbein; durch eine nahe am medialen Rande verlaufende sagittale Kante ist ein schmales Feld abgegrenzt, welches mit dem Hakenbein articulirt (Fig. 216. 223). Die Daumenfläche ist im oberen Theile rauh und hat längs dem unteren Rande eine halbmondförmige Gelenkfläche, wodurch sie mit dem Kahnbein articulirt; die Kleinfingerfläche, kaum gewölbt, ist überknorpelt zur Articulation mit dem Pyramidenbein.

Var. Man findet statt der oberen Fläche einen scharfen, gewölbten Kamm, in welchem die Daumen- und Kleinfingerfläche zusammenstossen.

3. Pyramidenbein, *Os pyramidale* [1]) *Py.*

Dieser Knochen gleicht einer dreiseitigen, liegenden Pyramide. Die hintere Fläche ist es, welche fehlt oder statt welcher eine schmale Rinne den hinteren Rand der oberen vom hinteren Rande der unteren Fläche scheidet. Am Kleinfingerrande kommen die drei übrigen Flächen in eine stumpfe Spitze zusammen. Die Daumenfläche, welche die Basis der Pyramide darstellt und an das Mondbein stösst, ist wenig vertieft und nähert sich der vierseitigen Form dadurch, dass der Rand, welcher ihr mit der oberen Fläche gemeinschaftlich ist, in einem steilen Bogen, fast einer gebrochenen Linie ähnlich, verläuft. Die obere Fläche ist stark gewölbt, eine gegen die mediale Spitze von rauhen Furchen durchzogene, im Uebrigen glatte Gelenkfläche, welche (durch Vermittelung einer Bandscheibe) an der Ulna eingelenkt ist. Die Volarfläche ist gegen den Daumenrand rauh (*h*), gegen den Kleinfingerrand mit einer sehr schwach convexen kreisrunden Gelenkfläche (für das Erbsenbein) versehen (*h'*). Die untere, daumenwärts schauende Fläche ist überknorpelt und concav bis auf die schwach gewölbte mediale Spitze. 3. Pyramidenbein

Fig. 220.



Sagittaler Durchschnitt des Erbsen- und Pyramidenbeins.

4. Erbsenbein, *Os pisiforme* [2]) *Pi.*

Ein unregelmässiges, von den Seiten plattgedrücktes Kügelchen mit kreisrunder oder ovaler und schwach ausgehöhlter, von einer seichten Einschnürung umgebener, rückwärts gewandter Gelenkfläche. 4. Erbsenbein.

5. Trapezbein, *Os trapezium* [3]) *Tr.*

Das Trapezbein ist ein im Wesentlichen würfelförmiger, mit seinen Flächen in der mehrerwähnten Weise schräg gestellter Knochen, dessen Würfelform aber verschiedentlich alterirt erscheint. Die Hohlhand-, Dau- 5. Trapezbein.

[1]) *Os triquetrum, triangulare, cuneiforme.* [2]) *Os subrotundum, rotundum, orbiculare.*
[3]) *Os multangulum majus, trapezoides, rhomboides.*

men- und Rückenfläche sind frei und rauh und gehen ohne eigentliche Kanten in einander über; über die vordere verläuft fast vertical die oben beschriebene Tuberosität (*Tt*), eine tiefe Rinne von der lateralen Seite begrenzend; an jeder der unteren Ecken der hinteren Fläche stehen stumpfe Höcker, wodurch auch die laterale und hintere Fläche einigermaassen der Länge nach ausgehöhlt erscheinen. Die mediale Gelenkfläche, in welcher das Trapezoidbein ruht, ist auf Kosten der oberen medialen Kante tief ausgeschnitten, oben breit und nach unten von der vorderen Fläche her verschmälert. Ihre obere Kante dient zur medialen Begrenzung der oberen Gelenkfläche, welche, halbkreisförmig und leicht concav, die laterale Hälfte der lateralen unteren Gelenkfläche des Kahnbeins einnimmt. An der unteren Fläche des Trapezbeins sind zwei Gelenkflächen zu unterscheiden, getrennt von einander durch einen Streifen rauher Oberfläche (*i*), mittelst welcher zwischen den Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers die Volar- und Rückenfläche des Trapezbeins zusammenfliessen. Die laterale, bei Weitem grössere Gelenkfläche (*i'*) für den ersten Mittelhandknochen ist schräg ab- und lateralwärts gekehrt, sattelförmig, im transversalen Durchmesser concav, im sagittalen convex, im ersteren beinahe doppelt so lang als im letzteren. Die mediale Gelenkfläche (*i''*) ist ein kleines, kreisförmiges oder ovales, mit dem medialen Rande an den unteren Rand der medialen Gelenkfläche stossendes flaches Grübchen, schräg ab- und medianwärts gekehrt, welches zur Articulation der Handwurzel mit dem Mittelhandknochen des Zeigefingers beiträgt (vergl. Fig. 222).

6. Trapezoidbein, *Os trapezoides* [1]) *Trd.*

Trapezoidbein.

Das Trapezoidbein nimmt von hinten nach vorn an Höhe wie an Breite ab; es verjüngt sich von unten nach oben im sagittalen Durchmesser, indem die volare Fläche gerade, die dorsale mit dem oberen Rande vorwärts geneigt steht. Die obere Fläche, ein kleines, vierseitiges, überknorpeltes Feld, tritt mit der oberen Gelenkfläche des Trapezbeins zur Aufnahme der lateralen unteren Gelenkfläche des Kahnbeins zusammen. Mittelst einer stumpfen Kante geht sie in die dem Trapezbein zugekehrte Daumenfläche über, deren obere Hälfte (*d*) schräg lateral- und aufwärts, deren untere Hälfte (*d'*) gerade lateralwärts gerichtet ist, jene überknorpelt, diese im vorderen Theile rauh. Die Kleinfingerfläche sieht mit der vorderen Hälfte gerade medianwärts und wendet sich mit der hinteren Hälfte allmälig etwas vorwärts; sie ist ganz oder nur im vorderen Theile überknorpelt und steht mit dem Kopfbein in Verbindung. Die untere Fläche (vergl. Fig. 222) ist gleich der des Trapezbeins sattelförmig, im längeren, sagittalen Durchmesser concav, im schmalen, transversalen Durchmesser convex.

7. Kopfbein, *Os capitatum* [2]) *C.*

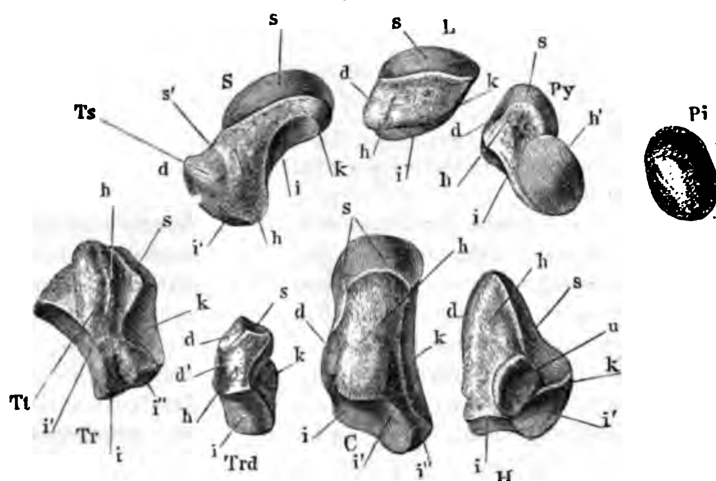
Kopfbein.

Ausgezeichnet durch den kugelförmigen, von den Seiten comprimirten, hoch in die erste Reihe der Handwurzelknochen hinaufragenden Kopf, wel-

[1]) *Os multangulum minus, trapezium minus, pyramidale.* [2]) *Os magnum.*

eher die obere und einen Theil der medialen Gelenkfläche trägt. Die obere Gelenkfläche nämlich, mit der medialen unteren Fläche des Kahnbeins und dem grösseren Theile der unteren Fläche des Mondbeins articulirend, beginnt, anfangs vollkommen lateralwärts gerichtet, etwa in der halben Höhe des Knochens und wendet sich mit einer abgerundeten Kante aufwärts; sie setzt sich auf die Rückenfläche und etwas weniger weit abwärts auf die Vorderfläche des Knochens fort, von beiden durch einen fast genau transversalen, überhängenden Rand gesondert. Von der mit dem Trapezoidbein articulirenden Daumenfläche ist sie nur durch eine leichte Einbiegung geschieden. Eine schärfere Kante trennt am oberen Rande des Knochens die obere Fläche von der medialen, mit dem Hakenbein zusammengefügten

Fig. 221.



Handwurzelknochen von der Volarseite, das Erbsenbein vom Pyramidenbein getrennt und zur Seite gerückt. *s* Obere Fläche. *i* Untere Fläche. *d* Daumenfläche. *k* Kleinfingerfläche. *h* Hohlhandfläche.

und nur in der unteren vorderen Ecke durch Anheftung von Bändern rauhen Fläche. Die untere Fläche (vgl. Fig. 222) zerfällt durch zwei stumpfe, sagittale Kanten in drei Felder: ein laterales (*i*), welches die sattelförmige Gelenkfläche des Trapezoidbeins vervollständigt, ein mittleres grösstes, concaves (*i'*), auf welchem der dritte Mittelhandknochen eingelenkt ist, und ein mediales (*i''*), welches nur die hintere Ecke einnimmt und zur Gelenkfläche des vierten Mittelhandknochens mit beiträgt. Die Hohlhandfläche des Kopfbeins ist vierseitig, im queren Durchmesser gewölbt; an der hinteren Fläche ist der untere Rand schräg und kommt mit dem Kleinfingerrande in einer abwärts ragenden Spitze zusammen.

8. Hakenbein, *Os hamatum* [1]) *H.*

Die Volar- und Dorsalfläche des Hakenbeins gleichen, wenn man von dem aus der Vorderfläche vorspringenden Haken absieht, rechtwinkeli- 8. Hakenbein.

[1]) *Os unciforme, cuneiforme.*

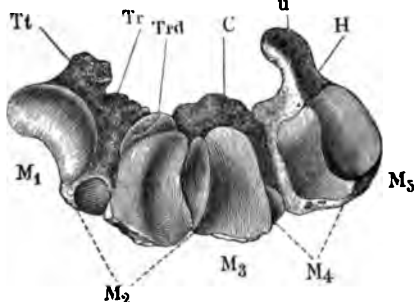
gen Dreiecken. Von den ziemlich gleich langen Katheten steht die eine vertical, die andere horizontal; die Hypothenuse geht schräg median- und abwärts. Die obere Gelenkfläche, gegen den Kleinfingerrand abhängig und nur in der Nähe dieses Randes aufwärts gekrümmt, trägt einen kleinen Theil des Mondbeins und das Pyramidenbein; die untere, in sagittaler Richtung concave und durch eine sagittale Kante in zwei gleiche Hälften (Fig. 221 *i* und *i'*) getheilte Fläche articulirt mit den Mittelhandknochen des vierten und fünften Fingers. Die obere und untere Fläche stossen medianwärts entweder in einer scharfen Kante unmittelbar zusammen oder werden durch einen niederen Streifen rauher Fläche (*k*) geschieden. Die Daumenfläche, vertical gestellt, ist gleich der entsprechenden Fläche des Kopfbeins bis in die Nähe der unteren vorderen Ecke überknorpelt.

Alle Handwurzelknochen sind zur Zeit der Geburt knorpelig; alle verknöchern von einem Knochenkern aus, der im Kopf- und Hakenbein schon im ersten Lebensjahre erscheint, im Pyramidenbein im dritten Jahre, im Mond- und Trapezbein im vierten bis fünften, im Kahn- und Trapezoidbein im achten bis neunten. Das Erbsenbein wird erst zwischen dem zwölften und fünfzehnten Jahre knöchern. Rambaud und Renault finden im Kahnbein zwei Knochenkerne dicht nebeneinander; im Haken des Hakenbeins glauben sie einen besonderen Knochenkern bemerkt zu haben.

Hand-wurzel-Mittelhand-gelenke.

Die Form des Gelenks der Hand mit dem Unterarm und der beiden Handwurzelreihen unter sich, sowie der Antheil, welchen die einzelnen Knochen an diesen Gelenkverbindungen nehmen, ergiebt sich aus dem Vorhergehenden. Die erste Reihe wendet dem Unterarm eine im transversalen und sagittalen Durchmesser convexe Fläche zu; die Fläche, in welcher die erste und zweite Reihe der Handwurzelknochen mit einander articuliren, ist an den beiden seitlichen Rändern aufwärts concav, in der Mitte aufwärts convex. Noch unregelmässiger, wenn auch nicht in so auffallender Weise wechselnd, ist die Krümmung, welche die Knochen der zweiten Reihe den Mittelhandknochen zuwenden. An die gegen die Volarfläche der Hand vortretende, lateralwärts gekehrte sattelförmige Gelenkfläche (M_1) des Trapezbeins für den Daumen schliesst sich, durch einen schmalen Zwischenraum getrennt, eine Gelenkfläche (M_2) für den Mittelhandknochen des Zeigefingers, welche das ganze Trapezoidbein, die hintere Ecke des Trapezbeins und ein dreieckiges Feld auf dem Kopfbein einnimmt. Sie hat eine in sagittaler Richtung verlaufende Wölbung zwischen zwei Concavitäten, deren grösste Tiefe mit den zwei Spalten zwischen den drei genannten Knochen zusammenfällt. Die dem dritten Mittelhandknochen bestimmte Gelenkfläche des Kopfbeins (M_3) ist vierseitig, schmal, mit einer diagonal von der vorde-

Fig. 222.



Zweite Reihe der Handwurzelknochen von unten. *Tt* Tuberos. des Trapezbeins. *u* Haken des Hakenbeins. M_1 bis M_5 Gelenkflächen für die Mittelhandknochen 1 bis 5.

den medialen gegen die hintere laterale Ecke ziehenden Concavität versehen. Die Gelenkfläche (M_4) des vierten nimmt die hintere Ecke des Kopfbeins und die Hälfte des Hakenbeins ein; sie ist flach ausgehöhlt und nur in der Nähe des hinteren Randes etwas convex. Die Gelenkfläche (M_5) des fünften Mittelhandknochens ist gleich der des Daumens sattelförmig, aber im entgegengesetzten Sinne, convex im transversalen, concav im sagittalen Durchmesser. Sie ist im Ganzen lateralwärts abhängig und kommt der medialwärts abhängigen Gelenkfläche des vierten Mittelhandknochens unter einem sehr stumpfen Winkel entgegen.

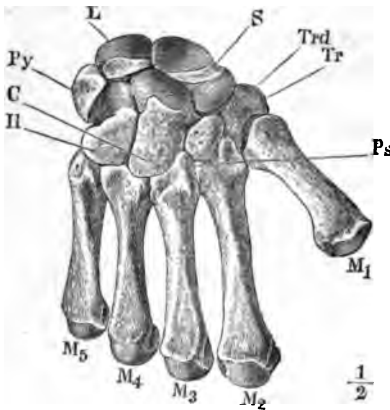
β. Mittelhandknochen.

Die Mittelhandknochen (Fig. 223) sind Röhrenknochen mit verdicktem oberen und unteren Ende. Indem die Enden im horizontalen Durchmesser die Körper überragen, entstehen zwischen den mit den Enden genau an einander gefügten Knochen die nach oben und unten sich zuspitzenden Zwischenknochenräume, *Spatia interossea.* Indem die im sagittalen Durchmesser verdickten Enden vorzugsweise gegen die Volarfläche über die Körper vorspringen, erscheint die Mittelhand gegen die Vola von oben nach unten ausgehöhlt. In geringem Grade sind indess auch die Körper nach diesem Sinne gebogen. Die Endflächen des oberen Endes (*Basis*) sind den unteren Flächen der Knochen der zweiten Handwurzelreihe entsprechend gebogen, sattelförmig am Daumen und fünften Finger, am Daumen dreiseitig mit vor-, rück- und seitwärts gerichteten Winkeln, am fünften Finger länglich vierseitig mit transversal gestelltem längsten Durchmesser. Sattelförmig und vierseitig ist auch das grössere Mittelfeld des zweiten Mittelhandknochens, transversal tief concav, sagittal convex, durch scharfe Kanten von dem kleineren, vorwärts schauenden lateralen und dem grösseren, medianwärts schauenden medialen Nebenfelde gesondert. Die Endfläche des Mittelhandknochens des dritten Fingers, von einer diagonalen Convexität vor- und rückwärts abfallend, verlängert sich an der hinteren lateralen Ecke in eine Spitze, welche sich an dem sogleich zu erwähnenden Proc. styloideus dieses Knochens hinaufzieht. Die Gelenkfläche des vierten Mittelhandknochens, transversal convex, sagittal concav, hat zwei durch eine rauhe Furche geschiedene Abtheilungen; die kleinere, welche die hintere, laterale Ecke einnimmt, ruht auf dem Kopfbein, die grössere auf dem Hakenbein; die Furche liegt der Spalte des Kopf- und Hakenbeins gegenüber. β. Mittelhand.

Am Mittelhandknochen des Daumens ist die Endfläche ringsum von einem mehr oder minder abgeschrägten, rinnenförmigen Saume umgeben, durch dessen Vermittelung sie in den Körper des Knochens sich fortsetzt. Der Körper ist dreiseitig prismatisch mit Flächen, welche den Rändern der Endfläche genau entsprechen. Die Mittelhandknochen der übrigen Finger sind am oberen Ende vierseitige, freilich ziemlich unregelmässige Prismen, mit einer volaren und dorsalen, einer Daumen- und Kleinfingerfläche, von welchen die beiden letzteren, insoweit die vier Mittelhandknochen einander mittelst derselben berühren, mit planen, überknorpelten Gelenkflächen versehen sind. Am zweiten Mittelhandknochen geht die laterale, am fünften die mediale Fläche abgerundet in die volare und dorsale über. An allen ist

die volare Fläche rauh, von einem platten Höcker dicht unter dem oberen Rande eingenommen; die Rückenfläche ebenfalls rauh, aber vertieft, mit einer Grube oder einer der Längenaxe des Gliedes parallel laufenden Furche unter dem oberen Rande. Das obere Ende des zweiten Mittelhandknochens ist nach jeder Dimension am stärksten, durch einen tiefen Einschnitt des hinteren Randes zweizackig, die laterale Zacke, welche vorn die Gelenkfläche für das Trapezbein trägt, auch nach hinten schräg lateral- und abwärts abgestutzt; die mediale Gelenkfläche, unmittelbar an die überknorpelte Endfläche sich anschliessend, durch eine Einbiegung des unteren Randes fast in zwei Felder getheilt, Fig. 224 *. Die gleiche Form besitzt die laterale Gelenkfläche des dritten Mittelhandknochens, der durch einen aufwärts ragenden stumpfen Fortsatz an der lateralen hinteren Ecke, den genannten *Proc. styloideus*, ausgezeichnet ist, von wo aus der hintere Rand medianwärts ziemlich schräg absteigt. Wegen dieses Fortsatzes ist der dritte Mittelhandknochen hinten breiter als vorn; seine mediale Gelenkfläche ist völlig in zwei hinter einander liegende, durch eine Furche getrennte Felder (Fig. 225 *) zerfallen. So auch die entsprechende, laterale Gelenkfläche des vierten Mittelhandknochens, dessen mediale Gelenkfläche, gleich der lateralen Gelenkfläche des fünften, einen niederen, halbmondförmigen Saum darstellt. Im Uebrigen ist das obere Ende des vierten Mittelhandknochens im sagittalen und horizontalen Durchmesser kleiner, als der entsprechende Theil des dritten; der fünfte ist im sagittalen Durchmesser noch mehr verjüngt, aber breiter. Unterhalb der Gelenkflächen, durch welche die Mittelhandknochen mit einander articuliren, findet sich an allen ein Grübchen (**) und darunter ein Wulst, zur Anheftung von Bändern bestimmt. Die mediale Fläche der Basis des fünften Mittelhandknochens ist ein platter Höcker (*Tuberositas*), an welchen die Sehne des M. ulnaris externus sich befestigt.

Fig. 223.



Handwurzel mit den Mittelhandknochen, Rückseite.

Fig. 224.



Fig. 225.

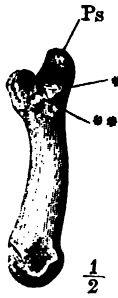
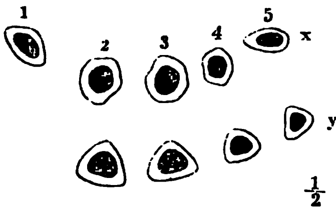


Fig. 224 zweiter Mittelhandknochen, Fig. 225 dritter Mittelhandknochen von der Kleinfingerseite.

Die Körper der Mittelhandknochen nehmen von dem zweiten gegen den fünften an Länge ab, so dass die Reihe der Gelenke sowohl der Handwurzel mit der Mittelhand, als der Mittelhand mit den Fingern schräge und

zwar gegen den Kleinfingerrand convergirende Linien bildet. Der Mittelhandknochen des Daumens ist kürzer als der des fünften Fingers, aber dicker als alle. Von den übrigen sind der zweite und dritte an Dicke gleich, der fünfte ist schwächer und der vierte am schwächsten. Der Körper des Daumens ist, wie erwähnt, dreiseitig prismatisch, mit sehr schwach gewölbter Dorsalfläche und zwei, durch eine mehr oder minder scharfe Kante geschiedenen volaren Flächen, welche gegen das untere Ende in Eine convexe Fläche zusammenfliessen. Die Dorsalfläche des Daumens ist lateralwärts gerichtet. Die Körper der vier medialen Mittelhandknochen sind in der Nähe des oberen Endes undeutlich vierseitig prismatisch oder cylindrisch, werden aber gegen das untere Ende regelmässig dreiseitig prismatisch, so zwar, dass eine fast plane Fläche dem Rücken der Hand angehört und zwei convexe Seitenflächen in einer scharfen, volaren Kante zusammenstossen. Die plane Rückenfläche aber spitzt sich gegen die Basen der Mittelhandknochen zu, oder, mit anderen Worten, sie geht aus einer Kante hervor, welche die Mitte der Rückenfläche der Basis einnimmt und, je näher ein Mittelhandknochen dem Daumen liegt, um so weiter abwärts sich erstreckt, bevor sie in die zwei Seitenkanten der Rückenfläche des Körpers auseinander weicht (Fig. 223). Umgekehrt verliert sich die volare Kante an der Grenze des hinteren und mittleren Drittels des Körpers in eine plane oder schwach gewölbte dreiseitige Fläche, die sich in die volare Fläche der Basis der Mittelhandknochen fortsetzt (Fig. 227. 228). Indem sich diese Kante auch am unteren Ende des Mittelhandknochens zu einer dreiseitigen Fläche ausbreitet, erhält dieses Ende wieder eine vierseitige, seitlich comprimirte und an allen fünf Mittelhandknochen sehr ähnliche Gestalt.

Fig. 226.



Horizontaldurchschnitt der Körper der Mittelhandknochen, *x* in der Nähe der oberen Enden, *y* in der Nähe der unteren Enden, die Volarfläche aufwärts.

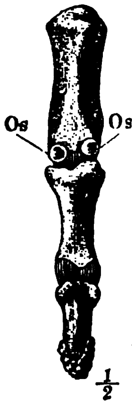
Das untere Ende der Mittelhandknochen, Köpfchen, *Capitulum* [1]), trägt eine kugelförmige Endfläche, welche über die volare Fläche des Körpers weiter vorspringt und weiter an derselben hinaufragt als an der dorsalen Fläche. Der hintere Rand der Gelenkfläche (Fig. 223) ist gerade oder schräg, durch eine seichte Rinne oder ein Grübchen gegen den Körper abgesetzt. Der vordere Rand der Gelenkfläche (Fig. 228) ist tief eingebogen, an jeder Ecke gleichsam in einen abgerundeten, auf einem kleinen Vorsprunge stehenden Zipfel verlängert; auf der Fläche dieser Zipfel gleiten die Sesambeinchen, wo solche vorhanden sind. Die Vertiefung zwischen ihnen ist rauh und enthält meistens ein feines Ernährungsloch oder mehrere. Die Seitenränder der Gelenkflächen sind stark abwärts convex, die Seitenflächen der Köpfchen (Fig. 224. 225) stark eingedrückt [2]) zwischen dem erwähnten Vorsprunge, der den vorderen Theil der Gelenkfläche trägt, und einem ähnlichen Vorsprunge am hinteren Rande.

---

1) *Condylus. Caput.* 2) *Impressio lateralis. Sinus tuberculi.*

Die *Ossa sesamoidea* der Hand (S. 223) sind dem **Erbsenbein ähnlich**, kugelig und an der **articulirenden Fläche** kreisförmig abgeplattet, 5^{mm} im **Durchmesser** (Fig. 227. 229).

Fig. 227.



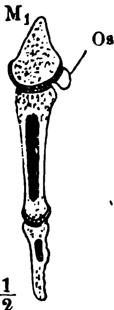
Mittelhandknochen und Phalangen des Daumens, von vorn.

Fig. 228.



Mittelhandknochen und Phalangen d. Zeigefingers, von vorn.

Fig. 229.



Sagittaldurchschnitt des Köpfchens des Mittelhandknochens und der Phalangen des Daumens mit dem Sesambein.

Die Ernährungslöcher der Körper liegen im zweiten bis fünften Mittelhandknochen am Daumenrande der Hohlhandfläche und führen in aufwärts gerichtete Canäle; im Körper des ersten Mittelhandknochens liegt das Ernährungsloch am Kleinfingerrande und durchbohrt den Knochen schräg abwärts.

Zur Zeit der Geburt ist das Mittelstück der Mittelhandknochen knöchern, die Enden sind knorpelig. Ein besonderer Knochenkern entsteht im zweiten bis dritten Jahre im Köpfchen des zweiten und fünften Mittelhandknochens. Nur ausnahmsweise erhalten die Basen der vier medialen Mittelhandknochen ebenfalls besondere Knochenkerne. Diese, wenn sie vorhanden sind, verschmelzen frühzeitig mit dem Körper; die regelmässigen Epiphysen nicht vor dem achtzehnten bis zwanzigsten Jahre.

Vom Mittelhandknochen des Daumens galt bisher, dass er einen besonderen Knochenkern in der Regel in der Basis und nur ausnahmsweise im Köpfchen erhalte, wonach er sich ebenso von den vier übrigen Mittelhandknochen unterscheiden, als den Phalangen nähern würde, und dies Verhältniss schien von Bedeutung in der Frage, ob der erste cylindrische Knochen des Daumens als Mittelhandknochen oder als Grundphalange zu deuten sei. Schwegel zufolge (Entwickelungsgeschichte der Knochen S. 31) besitzen Mittelhandknochen und Phalangen ebensowohl obere als untere Epiphysen: der Unterschied bestehe nur darin, dass an den Mittelhandknochen die oberen, an den Phalangen die unteren Epiphysen schwächer sind und früher verwachsen; dem Mittelhandknochen des Daumens schreibt Schwegel eine obere schwächere und eine untere stärkere Epiphyse zu. Uffelmann (der Mittelhandknochen des Daumens. Gött. 1863) schlichtet die Controverse durch den Nachweis, dass in einem gewissen, mehrere Jahre dauernden Stadium der Entwickelung der Anschein eines besonderen Knochenkerns im Capitulum besteht, ohne dass ein solcher jemals in Wirklichkeit vorhanden wäre. Beim Neugeborenen ist die untere Chondroepiphysis etwas weniger hoch als die obere, umgekehrt wie bei den übrigen Mittelhandknochen. Im dritten Lebensjahre zeigt sich der Knochenkern in der oberen Chondroepiphyse und im sechszehnten Jahre, früher als irgend eine andere Epiphyse der Handknochen, verwächst er mit der Diaphyse. Am unteren Ende des Daumen-Mittelhandknochens wächst, zwischen dem Ende des ersten und dem dritten Lebensjahre, von der Endfläche der Diaphyse ein stummelähnlicher Fortsatz in die Chondroepiphyse hinein, der radialwärts am weitesten von der Oberfläche des Knorpels entfernt bleibt, dieselbe aber auch ulnarwärts nicht erreicht. Im achten Jahre ragt die Diaphyse mittelst dieses Fortsatzes bis in die Nähe der Artic-

lationsfläche; an der radialen Seite bleibt zwischen dem Fortsatz und dem entsprechenden Theil der Endfläche der Diaphyse eine dünne Lage Knorpel lange Zeit von der Articulation ausgeschlossen, die noch im zwölften Jahre 0,75mm mächtig ist. Sagittale Schnitte, welche etwas radialwärts von der Mitte des Knochens angelegt sind, gewähren also um diese Zeit das Bild einer selbständigen Epiphyse, während weiter ulnarwärts die Knochensubstanz des Mittelstücks und des Köpfchens continuirlich zusammenhängen. Vom zwölften Jahre an ossificirt die Zwischenknorpelscheibe langsam von der Tiefe gegen die Oberfläche; vor vollendeter Ossification macerirte Knochen zeigen eine mehr oder weniger tiefe Furche zwischen Köpfchen und Körper an der Radialseite, die als eine unvollständig verwachsene Epiphysengrenze gedeutet worden sein mag. Aus diesem eigenthümlichen Entwickelungsmodus folgt, dass der Mittelhandknochen des Daumens weder ein eigentlicher Mittelhandknochen, noch eine Phalange, sondern ein Repräsentant beider ist.

γ. Phalangen.

Die Körper der Phalangen sind alle nach demselben Plane gebildet. Ihre sehr regelmässig transversal gewölbten Dorsalflächen und transversal planen oder schwach ausgehöhlten Volarflächen kommen in scharfen Seitenrändern zusammen; der Horizontaldurchschnitt ist demnach halbmondförmig mit vorwärts gerichteter Concavität. An den Grundphalangen (Fig. 230) wird die Concavität der Vorderfläche noch tiefer dadurch, dass der Rand in Form eines schmalen, rauhen Saumes auf die letztere übergreift. An den Mittelphalangen (Fig. 231) ist der Saum verhältnissmässig breiter und die Fläche ist der Länge nach in zwei rauhe Seitenfelder und ein glattes, etwas gewölbtes mittleres Feld getheilt. Alle Phalangen sind der Länge nach, aber nur in sehr geringem Grade, gegen die Volarfläche gebogen. Diese Biegung ist, weil die Enden den Körper im sagittalen Durchmesser hauptsächlich vorwärts überragen, an der vorderen Fläche auffallender als an der hinteren. An der hinteren Seite wird vielmehr die entsprechende Wölbung durch die Verdickung der Extremitäten ausgeglichen oder selbst, besonders an den Basen der Mittel- und Endphalangen, in eine Concavität verwandelt (Fig. 232).

γ. Finger.

Fig. 230.



Fig. 231.



Fig. 230 Horizontaldurchschnitt der Grundphalange, Fig. 231 desgl. der Mittelphalange des zweiten Fingers, die Volarfläche aufwärts.

Fig. 232.



Zweiter Finger, Profil.

Nicht nur im sagittalen, sondern auch im transversalen Durchmesser (Fig. 227) sind die Enden der Phalangen stärker als das Mittelstück. Von den oberen Enden an verschmälern sie sich, um am unteren Ende sich wieder in die Breite, doch nicht bis zu dem Umfange des oberen Endes, auszudehnen. Und obgleich jede untere Phalange im Ganzen schmaler ist als die nächst obere, so ragt doch das obere Ende einer jeden um Weniges über das untere Ende der nächst vorhergehenden hervor.

Die einzelnen Phalangen unterscheiden sich von einander durch die Dimensionen und durch die Form der Enden. In letzterer Beziehung sind die Phalangen je einer Reihe einander fast vollkommen gleich; hier bleiben also fast nur die Dimensionen als Unterscheidungsmerkmale übrig. Was nun die Länge

der Phalangen betrifft, so nimmt sie an jedem Finger von oben nach unten regelmässig ab; doch ist die Endphalange im Verhältniss zur vorhergehenden am Daumen und fünften Finger länger als an den übrigen Fingern. Die längsten Phalangen besitzt der dritte Finger, ihm folgt der vierte, zweite, fünfte. Die Grundphalange des Daumens ist kürzer als die des fünften Fingers, steht aber an Breite und Dicke der Grundphalange des Mittelfingers nicht nach, und die Endphalange des Daumens übertrifft in jeder Dimension die Endphalange der übrigen Finger. Im Uebrigen ist die kleinste Grundphalange länger als die längste Mittelphalange; die kürzeste Mittelphalange wird dagegen von der Endphalange des dritten Fingers um Weniges an Länge übertroffen, und die Endphalange des Daumens gleicht an Länge der Mittelphalange des zweiten Fingers.

Die Grundphalangen haben an dem dem Mittelhandknochen zugewandten Ende eine kreisförmige oder ovale, mit dem längsten Durchmesser transversal gestellte, flach kugelförmig vertiefte und überknorpelte Endfläche, von einem wulstigen Saume umgeben, welcher an der Vorderfläche jederseits in einem stumpfen Höcker vorspringt. Die Gelenkfläche des unteren Endes der Grundphalange ist ein liegender, in der Mitte eingebogener Cylinderabschnitt, welcher auf der vorderen Fläche weiter hinaufreicht als auf der hinteren, vorn mit fast geradem, hinten mit convexem Rande; nur am Daumen ist der vordere Rand der Gelenkfläche, der Vertiefung derselben entsprechend, deutlich eingebogen. Die Seitenflächen des unteren Endes [1]) sind kreisförmig, leicht vertieft, etwas schräg gestellt, nach hinten convergirend. Das obere Ende der Mittelphalangen trägt eine elliptische, mit dem längsten Durchmesser transversale, durch einen sagittalen Vorsprung getheilte Gelenkfläche; diese ist von einem ähnlichen Wulst umgeben, wie die Gelenkfläche des oberen Endes der Grundphalange; der Höcker aber, welcher hier nach vorn vorspringt, liegt dort mehr am Seitenrande und ist stumpfer. Das untere Ende der Mittelphalange ist dem unteren Ende der Grundphalange vollkommen ähnlich. Ebenso gleicht die Basis der Endphalange der Basis der Mittelphalange, nur dass jene sich rascher verjüngt und der seitliche Vorsprung stärker, zuweilen selbst scharf oder spitz hervortritt. Nach unten endet die Endphalange mit einer breiteren, hufeisenförmig gekrümmten Platte, *Tuberositas unguicularis*, welche vorn rauh und hinten glatt ist bis in die Nähe des Randes, der die hintere Fläche einem gezähnelten Wulste ähnlich überragt. Der Rand dieser Platte geht entweder sanft eingebogen in den Seitenrand des Körpers über oder er setzt sich jederseits mit einer stumpfen oder spitzen, aufwärts ragenden Zacke gegen den Körper ab.

Fig. 233.



Zweiter Finger, Rückenfläche.

Die Ernährungslöcher haben eine unbeständige Lage auf der Volarfläche; die Canäle, in welche sie führen, sind abwärts gerichtet.

Das obere Ende der sämmtlichen Phalangen entwickelt sich aus einer be-

[1]) *Impressiones laterales.*

sonderen Epiphyse, welche zwischen dem dritten bis siebenten Jahre entsteht und im achtzehnten bis zwanzigsten mit dem Körper verschmilzt.

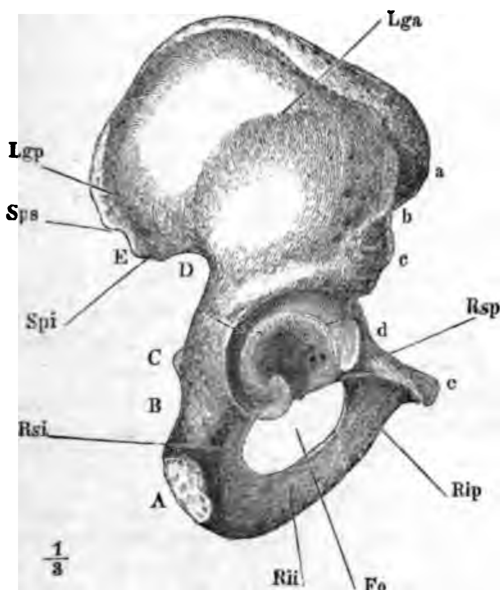
II. Knochen der unteren Extremität.

a. Knochen des Gürtels der unteren Extremität.

Hüftbein, *Os coxae* [1]).

Das Hüftbein ist ein platter, unter der Mitte sanduhrförmig eingeschnürter Knochen, dessen oberer und unterer Rand convex, dessen vorderer und hinterer Rand concav verläuft. Man kann es sich zusammengesetzt denken aus zwei fächerförmigen, gegen die Spitze abgestutzten und mit den abgestutzten Rändern dergestalt an einander gewachsenen Knochenstücken, dass das Eine über dem anderen steht, das Eine den breiten Rand nach oben, das andere ihn nach unten wendet, zugleich aber durch eine Torsion an der Stelle der Vereinigung das obere Stück in der Seitenwand, das untere in der Vorderwand des Rumpfes eingeschlossen ist (Fig. 188, 189). Die Flächen des oberen Stückes lägen demnach in sagittalen, die des unteren in frontalen Ebenen; aber wegen der cylindrischen Gestalt des Rumpfes hat das obere eine medianwärts, das untere eine rückwärts schauende Concavität, krümmt sich das obere von der seitlichen auf die hintere Wand, das untere von der vorderen auf die seitliche Wand des Rumpfes hinüber, und ausserdem erhalten beide durch die umgekehrt kuppelförmige Wölbung des unteren Endes des Rumpfes eine Neigung mit den äusseren Flächen abwärts. Der convexe (obere) Rand des oberen Stückes ist länger und viel steiler gekrümmt als der convexe (untere) Rand des unteren Stückes. Das obere übertrifft das untere an Breite und Höhe, mehr noch in der Höhe als in der Breite, woraus folgt, dass im Verhältniss zur Höhe das untere Stück breiter ist als das obere.

Fig. 234.



Aeussere Fläche des (männlichen) Hüftbeins, Seitenansicht, der Rumpf um die verticale Axe ein wenig mit der rechten Seite rückwärts gedreht. *Lga*, *Lgp* Linea glutea ant. u. post. *Rsp*, *Rip* Ram. sup. u. inf. oss. pubis. *Rsi*, *Rii* Ram. sup. u. inf. oss. ischii. *Sps*, *Spi* Spina post. sup. u. inf. oss. ilium. *Fo* For. obturat.

---

[1]) Beckenknochen, *Os innominatum*, *Os pelvis*.

Das obere Stück nimmt von den Rändern gegen die Mitte an Mächtigkeit ab, zuweilen in dem Grade, dass die Diploe in grösserer oder geringerer Ausdehnung schwindet und die dünne Knochentafel stellenweise sogar durchbrochen erscheinen kann. An dem unteren Stücke ist regelmässig ein grosser mittlerer Theil häutig; nach Entfernung des häutigen Theiles (des *Ligam. obturatorium*) bleibt nur ein platter Rahmen übrig, eine ovale (oder nierenförmige oder stumpfwinkelig dreiseitige, mit dem stumpfen Winkel nach unten gerichtete) Lücke umschliessend, deren längster Durchmesser (60^{mm}) dem breiteren Rande dieses Knochentheiles parallel verläuft. Die Lücke ist das Hüftbeinloch, ***Foramen obturatorium*** [1]).

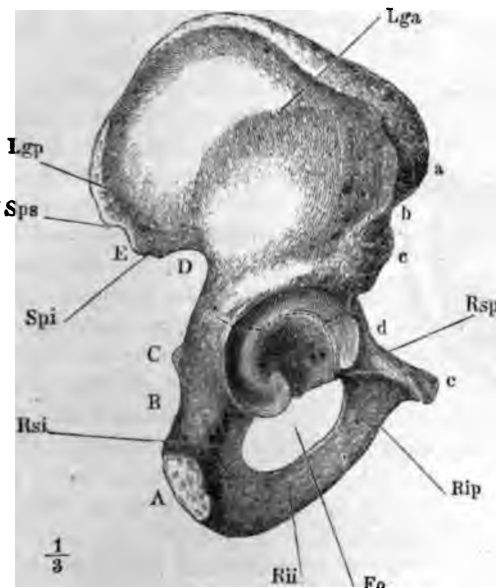
Die Grenze, welche wir zwischen dem oberen und dem unteren Theile des Hüftknochens soeben in Gedanken gezogen haben, besteht vor dem siebenten Jahre in Wirklichkeit; die Synchondrose, welche beide Abtheilungen scheidet, läuft fast genau transversal, wenig nach unten convex über den schmalsten Theil (Isthmus) des Hüftbeins und fast mitten durch die Gelenkpfanne, welche die Aussenfläche des Isthmus einnimmt. Die obere Abtheilung wird Darmbein, *Os ilium*, genannt; die untere wollen wir Leistenbein, *Os pubo-ischiadicum*, nennen. Das Leistenbein ist am kindlichen Becken durch zwei correspondirende verticale Synchondrosen, welche ohne die Unterbrechung durch das Hüftbeinloch als eine einzige erscheinen würden, in zwei stark gekrümmte Halbringe getrennt, einen lateralen und medialen, von welchen aber der laterale, wegen der oben erwähnten Krümmung des Leistenbeins, mehr hinter als neben dem medialen liegt. Der hintere Halbring heisst Sitzbein, *Os ischii*, der vordere Schambein [2]), *Os pubis*. Man hat sich gewöhnt, bei der Beschreibung des erwachsenen Beckens sich der Eintheilung in die drei Stücke zu bedienen, welche durch die Entwickelungsgeschichte vorgezeichnet ist [3]); man muss demnach, wenn man sich das Leistenbein der Länge nach getheilt denkt, an jedem der beiden Halbringe einen oberen und einen unteren Ast unterscheiden. Der obere Ast eines jeden nimmt mit einem verdickten Ende, dem sogenannten Körper, an der Bildung der Pfanne Antheil; zu der unteren Hälfte derselben trägt das Schambein das vordere Drittel, das Sitzbein die beiden hinteren Drittel bei. Von dem Körper geht sodann der obere Ast des Schambeins, ***Ramus sup. ossis pubis*** [4]), vorwärts, der untere, ***R. inf. oss. pub.*** [5]), rückwärts; vom Körper des Sitzbeins geht der obere Ast, ***R. sup. oss. ischii*** [6]), rückwärts, der untere, ***R. inf. oss. ischii*** [7]), vorwärts (Fig. 235).

[1]) *F. ovale.* [2]) Schoossbein. [3]) Diese Art der Eintheilung ist weder consequent, noch glücklich; namentlich würde die Beschreibung des von mir sogenannten Leistenbeins minder schwerfällig geworden sein, wenn man dasselbe einfach als durchbrochene Platte oder als Ring aufgefasst hätte. Indessen sind die Benennungen, welche sich auf die Zerlegung des Leistenbeins in Scham- und Sitzbein beziehen, zu zahlreich und zu allgemein verbreitet, als dass man, nur der Bequemlichkeit der Darstellung wegen, davon abzugehen sich erlauben dürfte. Anders ist es mit den Namen der sogenannten Aeste des Scham- und Sitzbeins, die nicht nur unbequem sind, sondern auch falsche Vorstellungen erwecken, und die ich deshalb mit neuen, einfacheren zu vertauschen keinen Anstand nehme. [4]) *R. horizontalis oss. pubis.* [5]) *R. descendens oss. pubis.* [6]) *R. descendens oss. ischii.* [7]) *R. ascendens oss. ischii.*

Ich erwähnte bereits die Gelenkpfanne, *Acetabulum*, welche der Isthmus des Hüftbeins auf seiner äusseren Fläche trägt. Der Durchmesser dieser Pfanne ist eben so gross oder etwas grösser als der längste Durchmesser des Hüftbeinloches, aber kleiner als die Breite des Isthmus; sie liegt näher dem vorderen oberen als dem hinteren unteren Rande des letzteren; mit dem vorderen unteren Theile ihres Randes berührt sie beinahe den Rand des Hüftbeinloches. Ihre Tiefe gewinnt sie dadurch, dass von allen Seiten, besonders aber von der hinteren Seite her, die Oberfläche des Knochens gegen den Rand der Pfanne ansteigt. Ihr Eingang, obgleich an der Seitenwand des Beckens gelegen, richtet sich dadurch nach vorn, indess der hinter der Pfanne gelegene Theil der Aussenfläche des Isthmus vom Pfannenrande an median- und rückwärts verläuft (vgl. Fig. 237).

Von dem schmaleren, aber dickeren Ende, womit sie zur Bildung der Pfanne beitragen, breiten sich Darm- und Leistenbein, indem sie platter werden, so aus, dass, im Groben betrachtet, der vordere Rand des Darmbeins mit dem hinteren Rande des Leistenbeins in Eine Flucht zu liegen kommt und umgekehrt; dass man also die Ränder beider verbundenen Knochen mit einer 8-Tour umschreiben kann, deren Kreuzungspunkt in den Isthmus fällt. Die concaven vorderen und hinteren Ränder des Hüftbeins gehören in der oberen Hälfte dem Darmbein, in der unteren Hälfte dem Leistenbein (vorn dem Schambein, hinten dem Sitzbein) an. Die tiefste Einbiegung dieser Ränder entspricht dem Uebergange des Randes des Darmbeins vorn auf den oberen Ast des Schambeins, hinten auf den oberen Ast des Sitzbeins. Im Uebrigen beobachtet man bei Vergleichung des vorderen und hinteren Randes des Hüftbeins eine merkwürdige und eigenthümliche Art von Symmetrie, eigenthümlich durch die gekreuzte Lage der einander entsprechenden Punkte.

Fig. 235.

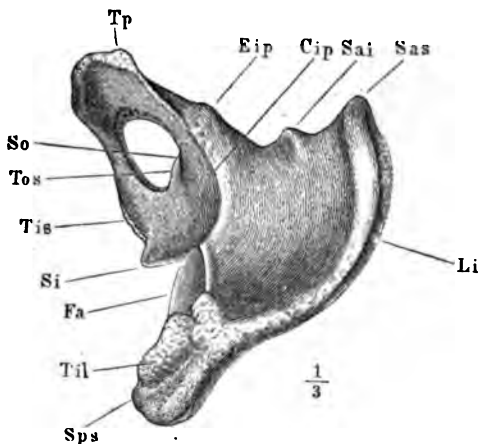


Aeussere Fläche des (männlichen) Hüftbeins, Seitenansicht, der Rumpf um die verticale Axe ein wenig mit der rechten Seite rückwärts gedreht. *Lga*, *Lgp* Linea **glutea ant. u. post.** *Sps*, *Spi* Spina sup. u. inf. oss. il.

Vier mehr oder minder vorspringende Winkel werden an dem Hüftbein erzeugt durch das Zusammentreffen des concaven vorderen und hinteren Randes mit dem convexen oberen und unteren. Der obere vordere dieser Winkel, an

der Stelle, wo der obere Rand des Darmbeins in den vorderen übergeht, ist ein stumpfer, platter Fortsatz, *Spina ant. sup. oss. ilium*, ***a***; durch einen Ausschnitt, *Incisura iliaca minor*[1]), ***b***, von ihm getrennt, folgt dann am vorderen Rande unter ihm ein zweiter, ähnlicher Fortsatz, *Spina ant. inf. oss. ilium*, ***c***, beide von Muskelursprüngen eingenommen. Weiter abwärts, vor der Pfanne, liegt der tiefe und glatte Ausschnitt, *Incisura iliaca major*, ***d***, mit welchem der vordere Rand des Darmbeins in den vorderen (oberen) des Leisten- (Scham-) Beins umbiegt. An die untere, vordere Ecke ***e***, an welcher der vordere Rand des Hüftbeins mit dem unteren convexen Rande sich verbindet, stösst die obere Spitze einer überknorpelten Fläche, der Synchondrose nämlich, welche die beiden Schambeine an einander befestigt, *Synchondrosis oss. pubis*. Gehen wir in umgekehrter Richtung am hinteren Hüftbeinrande von der unteren hinteren Ecke aufwärts, so finden wir diese Ecke abgerundet, rauh und verdickt durch einen von zahlreichen Muskelansätzen bedeckten Vorsprung, *Tuber ischiadicum*, ***A***; über demselben zeigt sich ein kleiner, am frischen Becken von Knorpel bekleideter (der Sehne des M. obturator. int. als Rolle dienender) Einschnitt, *Incisura ischiadica minor*[2]), ***B***, dann ein zweiter, platter Muskelfortsatz, *Spina ischiadica*, ***C***, und über diesem, hinter der Pfanne, der tiefe, glatte Einschnitt, *Incisura ischiadica major*[3]), ***D***, womit der hintere Rand des Leisten- (Sitz-) Beins sich in den hinteren (unteren) Rand des Darmbeins fortsetzt. Durch die starke Biegung abwärts, welche dem hinteren Rande des Darmbeins eigen ist, erhält die Incisura ischiadica maj. eine von der Incisura iliaca maj. verschiedene Form und steilere Biegung. Wieder aber entspricht die obere hintere Ecke des Darmbeins der vorderen unteren des Leistenbeins dadurch, dass sie an ihrer inneren Seite die untere Spitze ***E*** einer überknorpelten Fläche trägt, welche zur Verbindung des Hüftbeins mit dem Kreuzbein durch die *Articulatio sacro-iliaca*[4]) dient. Diese Ecke ist fast vertical abgestutzt und durch eine niedrige Einbiegung[5]) in zwei Zacken, *Spina post. inf.* und *Sp. p. sup. oss. ilium*, getheilt. Die untere Zacke, platt und scharf, entspricht mit ihrem abgerundeten Contur dem abgerundeten Rande der Articulationsfläche; zuweilen

Fig. 236.



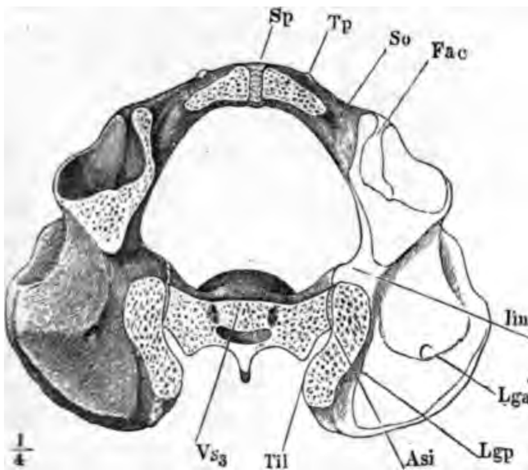
Hüftbein (eines weiblichen Beckens) von oben. *Tp* Tuberc. ossis pubis. *Eip* Eminentia iliopectinea. *Cip* Crista iliopectinea. *Sas*, *Sai* Spina iliaca ant. sup. und inf. *Sps* Spina post. sup. oss. ilium. *Til* Tuberositas iliaca. *Fa* Facies auricularis. *Si* Spina ischiadica. *Tis* Tuber ischiad. *Tos* Tuberc. obturat. sup. *So* Sulc. obturat.

---

1) *Incisura semilunaris.* 2) *I. i. inferior.* 3) *Incisura iliaca maj. s. sup.* 4) *Synchondrosis sacro-iliaca* aut. 5) *Incisura semilunaris.*

trägt sie unten eine Zacke oder einen Kamm, von der Anheftung des M. pyriformis herrührend. Mit der oberen Zacke beginnt, dick und wulstig, der convexe Rand des Hüftbeins. Dieser Rand [1]), von dem die langen Rückenmuskeln ausgehen und an den die Bauchmuskeln sich ansetzen, hat die grösste Mächtigkeit (bis 25^{mm}) unmittelbar über der Spina post. sup., verschmälert sich am vorderen Ende des hinteren Viertheils, um am hinteren Ende des vorderen Viertheils noch einmal auf eine kurze Strecke, und zwar gegen die Aussenfläche des Beckens, an Breite zuzunehmen. Ueber ihn verläuft der ganzen Länge nach ein scharfer Kamm, *Linea intermedia* (Fig. 236), von welchem aus ein breiterer Theil nach aussen, ein schmalerer nach innen abfällt. Neben der continuirlichen Convexität nach oben, die, bei natürlicher Stellung des Hüftbeins, ihren höchsten Punkt mitten zwischen dem vorderen und hinteren oberen Darmbeinstachel hat, zeigt der obere Rand des Hüftbeins, von oben betrachtet oder in horizontaler Projection, eine S-förmige Krümmung, welche von der Spina posterior sup. an eine erste Convexität nach innen, eine zweite nach aussen wendet. Dem höchsten Punkte dieser zweiten Convexität entspricht die schon erwähnte vordere Breitenzunahme des Randes. Der vordere obere Darmbeinstachel biegt aber wieder nach aussen und der hintere obere, minder auffallend und beständig, nach innen um.

Fig. 237.



Durchschnitt eines weiblichen Beckens parallel der Ebene des Beckeneingangs. *Vs*$_3$ Durchschnittsfläche des Körpers des dritten Kreuzwirbels. *Til* Tuberositas iliaca. *Asi* Articulatio sacro-iliaca. *Lgp*, *Lga* Linea glutea post. und ant. *Iim* Incis. ischiad maj. *Fac* Fossa acetabuli. *So* Sulcus obturatorius. *Tp* Tuberc. pubis. *Sp* Synchondr. pubis.

Mit den soeben geschilderten Krümmungen des oberen Randes stimmt die Gestalt der äusseren Fläche des Darmbeins überein. Ihre hintere Hälfte ist im Querschnitt flach vertieft, jedoch gegen den hinteren Rand wieder etwas gewölbt; die vordere Hälfte ist im Querschnitt gewölbt, nicht selten sogar durch eine stumpfe Kante, die von der breitesten Stelle des Randes eine Strecke weit abwärts läuft, getheilt, in der Nähe des vorderen Darmbeinstachels aber leicht eingedrückt. Alle diese Unebenheiten gleichen sich abwärts aus gegen den Rand der Pfanne, zu welchem, wie erwähnt, die Fläche des Darmbeins gleichmässig ansteigt. Gerade über dem Rande der

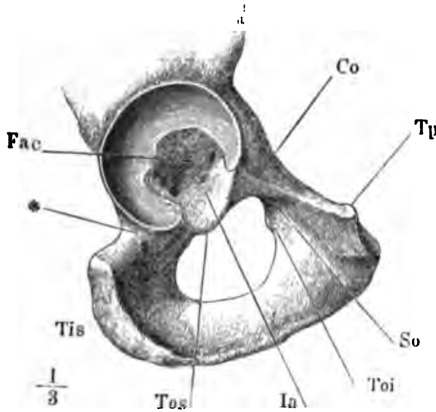
1) *Crista oss. ilium*

Pfanne und dicht an der Spina ant. inf. findet sich ein rauher Eindruck, an welchem die eine der Sehnen des langen Kopfes des M. extensor cruris entspringt. Noch sind zwei Linien zu erwähnen, welche, oft nur schwach angedeutet, die äussere Fläche des Darmbeins uneben machen. Die untere, *Linea glutea ant.* [1]), geht aufwärts convex von der Spina ant. sup. zur Mitte des hinteren Randes des Darmbeins; sie schliesst mit dem oberen Rande des letzteren ein sichelförmiges, mit der Spitze nach vorn gerichtetes Feld ein, Ursprungsstätte des M. gluteus medius, welches rauher ist als das unterhalb der Linea glutea inf. gelegene Feld, in welchem die Fasern des M. gluteus minimus entspringen. Die *Linea glutea post.* schneidet, indem sie von der Spina post. inf. schräg auf- und vorwärts zum oberen Rande geht, eine hintere Ecke der Aussenfläche des Darmbeins ab, die der Ursprung des M. gluteus maximus einnimmt (vgl. Fig. 235).

Ernährungslöcher sind auf der Aussenfläche des Darmbeins zerstreut. Ein ziemlich beständiges, grösseres liegt am hinteren Theile der Linea glutea inf.

Unterhalb des vorderen unteren Darmbeinstachels fällt mit dem vorderen Rande des Hüftbeins der Rand der Pfanne zusammen. Oft ist an dieser Stelle, entsprechend der Rinne, über welche der M. iliopsoas aus dem Becken herabgeht, der vordere Rand der Pfanne mehr oder minder eingebogen. Regelmässig findet sich am unteren Rande der Pfanne ein Einschnitt, *Incisura acetabuli*; durch denselben setzt sich die äussere Fläche des oberen Sitzbeinastes geradezu in ein rauhes, d. h. nicht von Knorpel bekleidetes und unter dem Niveau des überknorpelten Theiles der Pfanne gelegenes Feld fort, welches dem mittleren Drittel der unteren Hälfte der Pfanne ungefähr gleichkommt. Dieses Feld, *Fossa acetabuli* (Fig. 238), ist aufwärts von einer, dem Rande der Pfanne einigermaassen concentrischen, jedoch nach vorn flacher gebogenen Linie begrenzt; dem überknorpelten Theile der Pfanne [2]) bleibt demnach die Form eines Hufeisens mit gegen einander gebogenen Schenkeln oder eines mit der Convexität nach oben umgelegten C, von dessen Enden [3]) das hintere abgerundet, das vordere zugespitzt und daher schmaler ist. Das hintere abgerundete Ende steht auf einem ansehnlichen, an der Basis eingeschnürten Vorsprunge des Sitzbeins; es überragt daher von oben eine Rinne (Fig. 238 *), die sich längs dem oberen Rande des Sitzbeinhöckers verflacht nach hinten bis zur Incisura ischiadica minor fortsetzt. Von dem vor-

Fig. 238.



Unterer Theil des Hüftbeins eines um die transversale Axe aufwärts und um Weniges mit der rechten Seite vorwärts gedrehten Beckens.

---

[1]) *Linea arcuata externa. L. semicircularis.* [2]) *Superficies lunata.* [3]) *Cornua.*

deren, spitzen Ende der überknorpelten Fläche der Pfanne gehen zwei Kanten ab: die eine geht schräg rück- und abwärts und verbindet sich bald mit dem scharfen Rande des Hüftbeinlochs; von der Verbindungsstelle springt eine kurze, platte Zacke, *Tuberc. obturatorium superius*, in das Hüftbein vor; die andere Kante, *Crista obturatoria m.*[1]), geht, mit jener einen rechten Winkel einschliessend, vor- und abwärts fast über die ganze äussere Fläche des oberen Astes des Schambeins; sie endet, in einer Entfernung von 18^{mm} von der Synchondrose der Schambeine, vorwärts umbiegend, auf einem Vorsprung, *Tuberculum ossis pubis*[2]), auf welchen ich zurückkomme.

Die sogenannten Aeste des Scham- und Sitzbeins, welche das Hüftbeinloch umgeben, wenden dieser Oeffnung scharfe Ränder zu, an welche das Ligam. obturatorium sich anheftet. Nur an der vorderen oberen Ecke bleibt zwischen dem Ligament und dem Knochen eine Lücke, durch welche N. und Vasa obturatoria aus dem Becken hervortreten. Das Ligament, vom Tub. obturat. sup. zu einer ähnlichen Zacke, *Tub. obt. inf.*, an der gegenüberliegenden Seite hingespannt, wendet dieser Lücke einen geraden und scharfen Rand zu. Der Knochen überwölbt die Lücke mit einer breiten und flachen, an der unteren Fläche des Schambeins von der Höhle des Beckens zu dessen äusserer Wand vor- und abwärts verlaufenden Furche, *Sulcus obturatorius.* Die seitlichen Begrenzungen dieser Furche entstehen so, dass der Rand des Hüftbeinlochs einerseits, wo er vom oberen Ast des Sitzbeins auf den oberen Ast des Schambeins übergeht, gegen die Crista obturatoria hinaufzieht, in deren Mitte etwa er sich verliert, andererseits, wo er sich vom unteren Ast des Schambeins auf dessen oberen Ast wendet, hinter der Crista obturatoria weg auf die der Beckenhöhle zugekehrte Fläche des Schambeins zurückweicht.

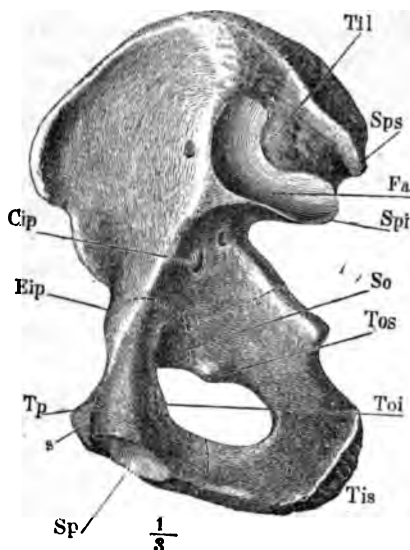
Wir haben die Aeste des Scham- und Sitzbeins mit Bezug auf die Gesammtform des Leistenbeins platt genannt, doch nähern sie sich alle durch Aufwulstung der dem Hüftbeinlochrande gegenüberliegenden Ränder mehr oder weniger einer dreiseitig-prismatischen Gestalt. Am meisten ist dies beim oberen Ast des Sitzbeins der Fall; hier ist die Stelle des freien Randes durch einen keulenförmigen, rauhen Wulst, den erwähnten Sitzhöcker, *Tuber ischiadicum*, vertreten, der das breite und abgerundete Ende aufwärts gegen die Incisura ischiadica minor wendet und mit dem zugespitzten Ende auf den unteren Ast des Sitzbeins reicht. Die Fläche des Sitzhöckers schaut rück- und lateralwärts; an ihrer breitesten Stelle erreicht oder übertrifft sie selbst die Breite der glatten, eigentlich äusseren Fläche des oberen Sitzbeinastes, mit der sie in einer stumpfen Kante zusammenstösst. Wo der Sitzhöcker endet, entwickelt sich der freie Rand des unteren Astes des Sitz- und Schambeins zu einer schräg gegen die Axe der Beckenhöhle aufsteigenden Fläche (Fig. 239), so dass hier die Aussenfläche des Knochens plan, die innere Fläche durch eine stumpfe, der Länge nach verlaufende Kante in eine auf- und eine abwärts schauende Fläche getheilt erscheint. Die Aussenfläche ist etwas schräg, mit dem unteren Rande vorwärts gestellt; am auffallendsten ist dies an der Stelle der ehemaligen Synchondrose des unteren Scham- und unteren Sitzbeinastes, die zuweilen

---

1) *Spina oss. pubis.* 2) *Spina pubis* Cloquet.

noch am Erwachsenen an einer vom freien zum Hüftbeinlochrande verlaufenden Rauhigkeit, *Tuberositas pubo-ischiadica*, kenntlich ist. Ueber dieser Rauhigkeit findet sich eine flache Vertiefung und über dieser, in der Fortsetzung der inneren unteren Fläche, die untere Spitze der überknorpelten Fläche, die zur Verbindung der beiden Schambeine unter sich dient. Die letztere, *Synchondr. oss. pubis*, ist langgestreckt-elliptisch, mehr als doppelt so hoch als (im sagittalen Durchmesser) breit (40 : 16^{mm}), in sagittaler Richtung schwach convex. Ihre obere Spitze fällt, wie oben erwähnt, mit der Ecke zusammen, an welcher der untere convexe und der vordere concave Rand des Hüftbeins sich vereinigen. Sie liegt der Medianebene näher als die untere Spitze, so wie auch der hintere Rand der überknorpelten Fläche medianwärts weiter vortritt als der vordere. Der obere Ast des Schambeins erhält durch die Crista obturatoria eine dreiseitig-prismatische Form, und hier ist es also wieder die äussere Fläche des Knochens, die in zwei Flächen zerlegt wird. Die unterhalb der Crista obturatoria gelegene Fläche ist in Folge des Ueberhängens dieser Crista und insbesondere des Tuberc. oss. pubis concav; sie setzt sich einwärts in den Sulcus obturatorius fort; die Fläche, welche auf- und medianwärts von der Crista obturatoria liegt, vereinigt sich mit der inneren Fläche des oberen Schambeinastes in einen scharfen Kamm, welcher von der inneren Fläche des Hüftbeins herkommt und sogleich im Zusammenhang beschrieben werden soll.

Fig. 239.



Hüftbein, innere Oberfläche, Seitenansicht. *Tp* Tub. oss. pubis. *Til* Tuberos iliaca. *Sps*, *Spi* Spina iliaca post. sup. und inf. *Fa* Fac. auricul. *So* Sulc. oburat. *Tos*, *Toi* Tub. obtur. sup. und inf. *Tis* Tub. ischiad.

Auf der inneren Fläche wird das Hüftbein, im Allgemeinen glatt und concav, in eine obere und untere Hälfte getheilt durch eine Kante, welche sich schräg ab- und vorwärts von der Articulatio sacro-iliaca bis zur Synchondrosis oss. pubis erstreckt, unter einem spitzen Winkel die transversale Synchondrose des Darm- und Leistenbeins schneidend. Was über dieser Kante liegt, gehört dem oberen, was unter ihr liegt, dem unteren Becken an. Die Kante wird *Crista ilio-pectinea* [1]) genannt. Die gleichnamigen Kanten beider Hüftbeine, durch die Wölbung, welche am Kreuzbein die obere Fläche der Flügel von der vorderen trennt, und durch das Promontorium mit ein-

[1]) *Crista pubis* Cloquet.

ander in Verbindung gesetzt, stellen die obere Apertur des untern Beckens dar (Fig. 237).

Die Crista ilio-pectinea[1]) entsteht aus einer planen, spitzwinkeligdreiseitigen, mit der schmalen Seite gegen die Articulatio sacro-iliaca gerichteten Fläche; sie wird nach vorn allmälig schärfer; recht scharf und mitunter saumartig vorspringend erscheint sie erst nach ihrem Uebergange auf das Schambein[2]). In der Nähe des Tuberc. ossium pubis wendet sie sich vorwärts und convergirt auf demselben mit der Crista obturatoria. Von dem Schambeintheile der Crista ilio-pectinea entspringt der M. pectineus. An das Tuberculum ossium pubis und eine von demselben aus medianwärts zur Synchondrose der Schambeine sich erstreckende Rauhigkeit befestigt sich der M. rectus abdominis. Bevor aber die Crista ilio-pectinea das Tuberc. pubis erreicht, zweigt sich von derselben eine stumpfere Kante ab, welche in einem flachen, gegen die Beckenhöhle concaven Bogen zur oberen Spitze der Articulationsfläche der Schambeine verläuft. Diese Firste schliesst mit dem vorderen Theile der Crista ilio-pectinea und der vom Tuberc. pubis zur Synchondrose ziehenden Rauhigkeit ein dreiseitiges Feld (Fig. 239 *s*) ein, welches als obere Fläche der vorderen Beckenwand betrachtet werden muss; sie scheidet diese obere Fläche von der inneren oder hinteren.

Da die Crista ilio-pectinea sich mit der Synchondrose des Darm- und Leistenbeins kreuzt, so muss eine Eintheilung des Hüftknochens nach dem Verlaufe jener Crista, d. h. eine Eintheilung in die dem oberen und unteren Becken zugehörige Fläche, Theile des Leistenbeins mit dem Darmbein, und umgekehrt, in Verbindung bringen. Es zeigt sich dabei dieselbe Art von Gleichgewicht der einander kreuzweise gegenüberliegenden Punkte, welche bei der Beschreibung der Ränder des Hüftknochens hervorgehoben wurde. Die Wand des oberen Beckens wird zum bei weitem grössten Theile vom Darmbein, die Wand des unteren Beckens ebenso vom Leistenbein gebildet; die Crista ilio-pectinea schneidet vom Darmbein einen schmalen unteren Streifen ab für das untere Becken; vom Leistenbein schneidet sie einen schmalen oberen Streifen ab für das obere Becken. Der über der Crista ilio-pectinea gelegene Theil der inneren Fläche des Darmbeins setzt sich also von der unteren vorderen Ecke aus auf jene Fläche des Leistenbeins fort, die als äussere obere Fläche des oberen Astes des Schambeins bereits beschrieben wurde, dieselbe, welche nach unten vom Rande der Pfanne und weiter medianwärts von der Crista obturatoria begrenzt wird. Der unter der Crista ilio-pectinea gelegene Theil der inneren Fläche des Leistenbeins läuft dagegen von der oberen hinteren Ecke in einen Streifen aus, welcher längs dem hinteren Rande des Darmbeins als eine Art schmaler unterer Fläche desselben verläuft. Die Stelle, wo die Darmbeinfläche auf das Leistenbein übergeht, entspricht der Incisura iliaca maj.; die Stelle, wo die Leistenbeinfläche auf das Darmbein übergeht, entspricht der Incisura ischiadica maj. Die Stelle der ehemaligen Darmleistenbein-Synchondrose ist auf der dem grossen Becken angehörigen Fläche in der Regel während des ganzen Lebens erkennbar an einer Rauhigkeit, *Eminentia*[3]) *ilio-pectinea*, welche von

---

[1]) *Linea ileo-pectinea. L. innominata. L. arcuata int.* [2]) *Crista s. pecten oss. pubis.*
[3]) *Spina.*

der Crista ilio-pectinea vorwärts gegen den Rand der Pfanne geht und die mediale Begrenzung der Rinne darstellt, in welcher der M. iliopsoas aus dem Becken hervortritt. Auf der dem untern Becken angehörigen Fläche des Hüftbeins erhält sich von jener Synchondrose kaum eine Spur.

An der Grenze des obern und untern Beckens findet sich die zur Articulation mit dem Kreuzbein bestimmte überknorpelte Fläche, *Facies auricularis*, von ohrförmiger Gestalt, mit vorderem convexen und hinterem concaven Rande. Der Gipfel der Convexität liegt fast gerade über der Stelle, wo der obere Rand des Sitzbeinausschnittes in den unteren umbiegt. Von da an geht der eine Schenkel der Gelenkfläche ab- und rückwärts, um abgerundet auf der Innenfläche der Spina post. inf. zu enden, der andere, kürzere, mit ebenfalls abgerundeter Spitze, in der Flucht der Crista ilio-pectinea auf- und rückwärts. Der hinter der Facies auricularis und hinter einer von der oberen Spitze derselben aufwärts zum Darmbeinrande gezogenen Linie befindliche Theil des Darmbeins, *Tuberositas iliaca*, ist sehr rauh und uneben von der Insertion der Bänder, welche das Kreuz- und Hüftbein aneinander heften. Die übrige obere Beckenfläche ist eine flach ausgehöhlte Grube, *Fossa iliaca*, vom M. iliacus bedeckt. Sie besitzt ein sehr beständiges For. nutritium vor der oberen Spitze der Fac. auricularis. Auf der unteren Beckenfläche beginnt unter der Crista ilio-pectinea der Sulcus obturatorius und als medialer Rand desselben eine Firste, welche sich abwärts auf die oben beschriebene Weise in den Rand des For. obturatorium fortsetzt und in ihrem oberen Theile meistens mit einer Reihe kurzer Zacken oder scharfer Leistchen, dem erwähnten Tuberc. obturat. inf., besetzt ist.

Dass das Darmbein an seiner dünnsten Stelle, in der Mitte, zuweilen durchbrochen ist, wurde bereits erwähnt; eine ähnliche Durchbrechung, Folge des Schwindens der Knochenmasse, kommt im Grunde der Pfanne vor. Theilweise Verknöcherungen der mit dem Hüftbein in Verbindung stehenden Bänder, des Ligam. obturatorium, des Lig. sacro-tuberosum und sacro-spinosum, erscheinen an dem macerirten Knochen in Form abnormer Zacken und Balken. Ein stachelartiger, seitwärts umgebogener Vorsprung, welcher hinter dem Tuberc. ilio-pectineum hervorragt und einem Sehnenbündel des M. psoas min. zur Insertion dient, bildet mit dem Tuberc. ilio-pectineum eine Furche, in welcher die Vasa cruralia verlaufen (Hyrtl). Nach Schwegel entsteht dieser Vorsprung, *Tuberc. ilii ant. imum*, zwischen dem sechsten und zwölften Jahre aus einem eigenen Ossificationspunkt. Die Incisura ischiadica major wird zuweilen unterbrochen durch einen 2 bis 4mm hohen Stachel, *Spina accessoria ischii* Schwegel, der aus der Synchondrose des Darm- und Sitzbeins hervorwächst (Hyrtl, Ueber die Trochlearfortsätze der menschl. Knochen. Wien 1860. Schwegel, Monatsschrift für Geburtskunde. Bd. XVIII, Suppl. S. 67). Hyrtl erwähnt ein Hüftbein, an welchem die unteren Aeste des Scham- und Sitzbeins einander nicht erreichen.

Zur Zeit der Geburt ist noch ein grosser Theil des Hüftbeins knorpelig; die drei Stücke, welche dasselbe zusammensetzen, sind in der Pfanne weit von einander getrennt; die Verknöcherung erstreckt sich am Darmbein nicht bis zum oberen Rande und beschränkt sich am Scham- und Sitzbein auf den Körper und die oberen Aeste. Gegen das sechste Jahr ist die Verknöcherung der unteren Aeste dieser Knochen vollendet; der Verknöcherung derselben folgt bald die vollständige Verschmelzung. In der Pfanne vereinigt sich das Darmbein mit dem Sitzbein, dann mit dem Schambein erst zur Zeit der Pubertät, durch Vermittelung eines oder mehrerer platter Knochen, welche sich im dreizehnten bis vierzehnten Jahre in der Y-förmigen Synchondrose der Pfanne entwickeln. Um dieselbe Zeit entsteht eine Epiphyse längs dem ganzen oberen Rande des Darmbeins, eine zweite, unbeständige, an der Stelle des vorderen unteren Darmbeinstachels, eine

dritte am Sitzhöcker, eine vierte, dünne und scheibenförmige und wahrscheinlich ebenfalls unbeständige Epiphyse an der Fläche der Schambeine, wodurch dieselben mit einander articuliren. Schwegel (Entwickelungsgeschichte der Knochen S. 21) unterscheidet ausserdem drei, den Abtheilungen des Hüftbeins entsprechende Epiphysen des Pfannenrandes und eine Epiphyse des Tuberc. ossis pubis, welche zwischen dem sechsten bis vierzehnten Jahre entstehen. Sämmtliche Epiphysen verschmelzen mit dem Körper des Hüftbeins im zweiundzwanzigsten bis fünfundzwanzigsten Jahre, am spätesten die Epiphyse am oberen Rande des Darmbeins.

Die Hüftbeine in ihrer natürlichen Verbindung mit dem Kreuz- und Steissbein bilden das Becken, *Pelvis*. **Becken.**

Das Becken, im weiteren Sinne dieses Wortes, wird eingetheilt in das obere[1]) und untere[2]); die Grenze zwischen beiden ist aber nur auf der inneren Fläche bestimmt und scharf. Sie ist, wie erwähnt, bezeichnet durch die Crista ileo-pectinea der beiden Hüftbeine und eine von dem hinteren stumpfen Ende jeder derselben über die Seitentheile des Kreuzbeins zur Synchondrose zwischen dem letzten Bauch- und dem ersten Kreuzwirbel hinziehende abgerundete Kante. So beschreibt sie eine kreisförmig oder elliptisch gebogene Linie, welche sich, je nachdem das Promontorium mehr oder weniger vorspringt, der Kartenherz- oder Nierenform nähert. Man nennt diese Linie sowohl als die von ihr umschlossene Ebene den Beckeneingang, *Apertura pelvis sup.*[3]). Der unterhalb derselben gelegene Theil des Beckens lässt sich, wenn man das Hüftbeinloch verschlossen denkt, im Ganzen einem platten Ringe oder einem cylindrischen Rohre vergleichen, dessen Höhe wegen tiefer Einbuchtungen des unteren Randes sehr ungleichmässig ist. Solcher Einbuchtungen finden sich drei, eine mediane vordere, und zwei einander gegenüber an der Seitenwand des Beckens. Die mediane Bucht ist von den auf- und vorwärts convergirenden unteren Rändern der beiden Leistenbeine eingefasst; es ist ein bogenförmiger Ausschnitt, Schambogen, *Arcus pubis* (Fig. 240), dessen Gipfel von dem unteren (hinteren) Rande der Synchondrose der Schambeine gebildet wird. Die Einbuchtung der Seitenwand, *Incisura sacro-ischiadica*, ist länglich, mit dem längsten Durchmesser auf- und vorwärts geneigt, oben abgerundet, vorn und oben vom hinteren Hüftbeinrande, hinten vom lateralen Rande des Kreuz- und Steissbeins begrenzt.

Fig. 240.



Weibliches Becken von hinten.

Eine genauere Beschreibung der unteren Oeffnung und der Wände des kleinen Beckens unterlasse ich für jetzt, weil an der Bildung derselben die Bänder einen wesentlichen Antheil haben. Namentlich erhält der Beckenausgang, *Apertura pelvis inf.*[4]), seine Begrenzung zum Theil durch ein Band, welches am Eingange der Bucht der Seitenwand vom Kreuzbein zum Sitzbeinhöcker gespannt ist.

[1]) Grosse Becken. [2]) Kleine Becken. [3]) Obere Beckenöffnung. *Apert. pelv. abdominalis. Introitus pelvis.* Die Linie wird auch *Linea innominata s. terminalis* genannt.
[4]) *A. p. perinealis. Exitus pelvis.*

der Crista ilio-pectinea vorwärts gegen den Rand der Pfanne geht und die mediale Begrenzung der Rinne darstellt, in welcher der M. iliopsoas aus dem Becken hervortritt. Auf der dem untern Becken angehörigen Fläche des Hüftbeins erhält sich von jener Synchondrose kaum eine Spur.

An der Grenze des obern und untern Beckens findet sich die zur Articulation mit dem Kreuzbein bestimmte überknorpelte Fläche, *Facies auricularis*, von ohrförmiger Gestalt, mit vorderem convexen und hinterem concaven Rande. Der Gipfel der Convexität liegt fast gerade über der Stelle, wo der obere Rand des Sitzbeinausschnittes in den unteren umbiegt. Von da an geht der eine Schenkel der Gelenkfläche ab- und rückwärts, um abgerundet auf der Innenfläche der Spina post. inf. zu enden, der andere, kürzere, mit ebenfalls abgerundeter Spitze, in der Flucht der Crista ilio-pectinea auf- und rückwärts. Der hinter der Facies auricularis und hinter einer von der oberen Spitze derselben aufwärts zum Darmbeinrande gezogenen Linie befindliche Theil des Darmbeins, *Tuberositas iliaca*, ist sehr rauh und uneben von der Insertion der Bänder, welche das Kreuz- und Hüftbein aneinander heften. Die übrige obere Beckenfläche ist eine flach ausgehöhlte Grube, *Fossa iliaca*, vom M. iliacus bedeckt. Sie besitzt ein sehr beständiges For. nutritium vor der oberen Spitze der Fac. auricularis. Auf der unteren Beckenfläche beginnt unter der Crista ilio-pectinea der Sulcus obturatorius und als medialer Rand desselben eine Firste, welche sich abwärts auf die oben beschriebene Weise in den Rand des For. obturatorium fortsetzt und in ihrem oberen Theile meistens mit einer Reihe kurzer Zacken oder scharfer Leistchen, dem erwähnten Tuberc. obturat. inf., besetzt ist.

Dass das Darmbein an seiner dünnsten Stelle, in der Mitte, zuweilen durchbrochen ist, wurde bereits erwähnt; eine ähnliche Durchbrechung, Folge des Schwindens der Knochenmasse, kommt im Grunde der Pfanne vor. Theilweise Verknöcherungen der mit dem Hüftbein in Verbindung stehenden Bänder, des Ligam. obturatorium, des Lig. sacro-tuberosum und sacro-spinosum, erscheinen an dem macerirten Knochen in Form abnormer Zacken und Balken. Ein stachelartiger, seitwärts umgebogener Vorsprung, welcher hinter dem Tuberc. ilio-pectineum hervorragt und einem Sehnenbündel des M. psoas min. zur Insertion dient, bildet mit dem Tuberc. ilio-pectineum eine Furche, in welcher die Vasa cruralis verlaufen (Hyrtl). Nach Schwegel entsteht dieser Vorsprung, *Tuberc. ilii anticum*, zwischen dem sechsten und zwölften Jahre aus einem eigenen Ossificationspunkt. Die Incisura ischiadica major wird zuweilen unterbrochen durch einen 2 bis 4mm hohen Stachel, *Spina accessoria ischii* Schwegel, der aus der Synchondrose des Darm- und Sitzbeins hervorwächst (Hyrtl, Ueber die Trochlearfortsätze der menschl. Knochen. Wien 1860. Schwegel, Monatsschrift für Geburtskunde. Bd. XVIII, Suppl. S. 67). Hyrtl erwähnt ein Hüftbein, an welchem die unteren Aeste des Scham- und Sitzbeins einander nicht erreichen.

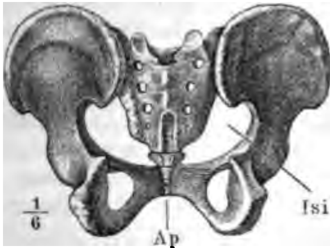
Zur Zeit der Geburt ist noch ein grosser Theil des Hüftbeins knorpelig; die drei Stücke, welche dasselbe zusammensetzen, sind in der Pfanne weit von einander getrennt; die Verknöcherung erstreckt sich am Darmbein nicht bis zum oberen Rande und beschränkt sich am Scham- und Sitzbein auf den Körper und die oberen Aeste. Gegen das sechste Jahr ist die Verknöcherung der unteren Aeste dieser Knochen vollendet; der Verknöcherung derselben folgt bald die vollständige Verschmelzung. In der Pfanne vereinigt sich das Darmbein mit dem Sitzbein, dann mit dem Schambein erst zur Zeit der Pubertät, durch Vermittelung eines oder mehrerer platter Knochen, welche sich im dreizehnten bis vierzehnten Jahre in der Y-förmigen Synchondrose der Pfanne entwickeln. Um dieselbe Zeit entsteht eine Epiphyse längs dem ganzen oberen Rande des Darmbeins, eine zweite, unbeständige, an der Stelle des vorderen unteren Darmbeinstachels, eine

dritte am Sitzhöcker, eine vierte, dünne und scheibenförmige und wahrscheinlich ebenfalls unbeständige Epiphyse an der Fläche der Schambeine, wodurch dieselben mit einander articuliren. Schwegel (Entwickelungsgeschichte der Knochen S. 21) unterscheidet ausserdem drei, den Abtheilungen des Hüftbeins entsprechende Epiphysen des Pfannenrandes und eine Epiphyse des Tuberc. ossis pubis, welche zwischen dem sechsten bis vierzehnten Jahre entstehen. Sämmtliche Epiphysen verschmelzen mit dem Körper des Hüftbeins im zweiundzwanzigsten bis fünfundzwanzigsten Jahre, am spätesten die Epiphyse am oberen Rande des Darmbeins.

Die Hüftbeine in ihrer natürlichen Verbindung mit dem Kreuz- und Steissbein bilden das Becken, *Pelvis*. Becken.

Das Becken, im weiteren Sinne dieses Wortes, wird eingetheilt in das obere[1]) und untere[2]); die Grenze zwischen beiden ist aber nur auf der inneren Fläche bestimmt und scharf. Sie ist, wie erwähnt, bezeichnet durch die Crista ileo-pectinea der beiden Hüftbeine und eine von dem hinteren stumpfen Ende jeder derselben über die Seitentheile des Kreuzbeins zur Synchondrose zwischen dem letzten Bauch- und dem ersten Kreuzwirbel hinziehende abgerundete Kante. So beschreibt sie eine kreisförmig oder elliptisch gebogene Linie, welche sich, je nachdem das Promontorium mehr oder weniger vorspringt, der Kartenherz- oder Nierenform nähert. Man nennt diese Linie sowohl als die von ihr umschlossene Ebene den Beckeneingang, *Apertura pelvis sup.*[3]). Der unterhalb derselben gelegene Theil des Beckens lässt sich, wenn man das Hüftbeinloch verschlossen denkt, im Ganzen einem platten Ringe oder einem cylindrischen Rohre vergleichen, dessen Höhe wegen tiefer Einbuchtungen des unteren Randes sehr ungleichmässig ist. Solcher Einbuchtungen finden sich drei, eine mediane vordere, und zwei einander gegenüber an der Seitenwand des Beckens. Die mediane Bucht ist von den auf- und vorwärts convergirenden unteren Rändern der beiden Leistenbeine eingefasst; es ist ein bogenförmiger Ausschnitt, Schambogen, *Arcus pubis* (Fig. 240), dessen Gipfel von dem unteren (hinteren) Rande der Synchondrose der Schambeine gebildet wird. Die Einbuchtung der Seitenwand, *Incisura sacro-ischiadica*, ist länglich, mit dem längsten Durchmesser auf- und vorwärts geneigt, oben abgerundet, vorn und oben vom hinteren Hüftbeinrande, hinten vom lateralen Rande des Kreuz- und Steissbeins begrenzt.

Fig. 240.



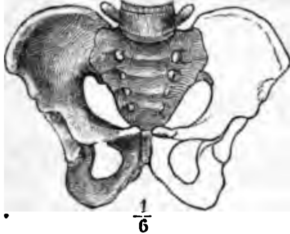
Weibliches Becken von hinten.

Eine genauere Beschreibung der unteren Oeffnung und der Wände des kleinen Beckens unterlasse ich für jetzt, weil an der Bildung derselben die Bänder einen wesentlichen Antheil haben. Namentlich erhält der Beckenausgang, *Apertura pelvis inf.*[4]), seine Begrenzung zum Theil durch ein Band, welches am Eingange der Bucht der Seitenwand vom Kreuzbein zum Sitzbeinhöcker gespannt ist.

[1]) Grosse Becken. [2]) Kleine Becken. [3]) Obere Beckenöffnung. *Apert. pelv. abdominalis. Introitus pelvis.* Die Linie wird auch *Linea innominata s. terminalis* genannt.
[4]) *A. p. perinealis. Exitus pelvis.*

Zu dem unteren Becken verhält sich das obere wie der breite, flache Rand eines Tellers zu dem vertieften Theile. Doch erstreckt sich der Rand in dieser Form nicht über die Gegend der Pfanne hinaus nach vorn. Hinten ist er in der Mitte unterbrochen durch die von der oberen Fläche des Kreuzbeins sich erhebende Wirbelsäule; vorn wird er an der Incisura iliaca major plötzlich schmal und setzt sich dann, indem er sich allmälig noch weiter verjüngt, bis zum Schambeinhöcker fort. Zwischen den beiden Schambeinhöckern ist der obere Rand des unteren Beckens wieder etwas breiter, nach aussen überhängend, aber minder scharf von der inneren Fläche der vorderen Wand geschieden.

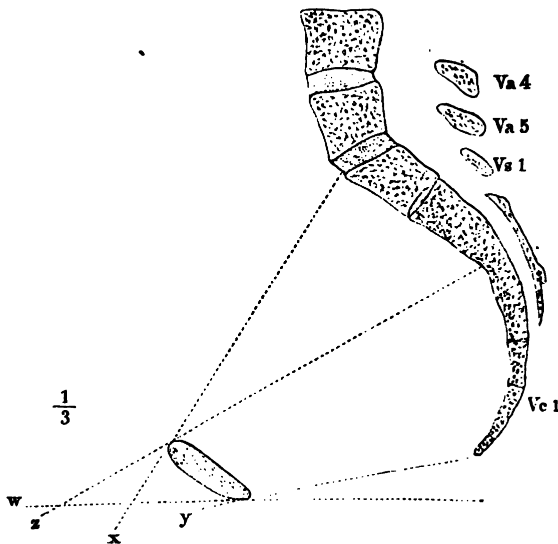
Fig. 241.



Männliches Becken mit dem letzten Bauchwirbel, von vorn.

Der Beckeneingang liegt, gleich der oberen Apertur des Brustkorbes, in einer mit dem vorderen Rande abwärts geneigten Ebene (Fig. 241). Der Grad der Neigung dieser Ebene wird bestimmt durch den Winkel, welchen eine in der Medianebene von einem Punkte der hinteren zu einem Punkte der vorderen Beckenwand gezogene Linie, *Conjugata*[1], mit dem Horizont oder mit der sagittalen Axe des Beckens (w) bildet. Für die Conjugata des Beckeneingangs x (vom Promontorium zum oberen Rande der Synchondrose der Schambeine) wird dieser Winkel zu 55 bis 65°, im Mittel zu 60° angegeben, für die Conjugata des Beckenausgangs y (von der Spitze des Steissbeins zum unteren Rande der Synchondrose) zu 7 bis 27°. (Unter 500 Messungen fiel diese Conjugata 20 Mal mit der Horizontalen zusammen und 26 Mal stand die Steissbeinspitze tiefer [bis um 20mm] als der untere Rand der Synchondrose, Nägele.) Geringere Schwankungen zeigt die von H. Meyer[2]) sogenannte Normalconjugata, eine Linie, deren hinterer Endpunkt in die oben (S. 54) erwähnte über die Mitte des dritten Kreuzwirbels verlaufende Einknickung, deren vorderer Endpunkt mitten

Fig. 242.



Mediandurchschnitt eines weiblichen Beckens.

---

1) Gerader Beckendurchmesser. 2) Müll. Arch. 1853. S. 541.

zwischen beide Schambeinhöcker fällt (*z*). Der vordere Endpunkt dieser Linie liegt tiefer als der hintere, und der Winkel, welchen sie mit der Sagittalen bildet, beträgt im Mittel bei beiden Geschlechtern 30° mit einer Schwankung von je 5° über und unter das Mittel. Das Promontorium steht um 73mm (3″ 10‴) höher als der obere Rand der Schambeinfuge, die Steissbeinspitze in der Regel um 15 bis 16mm höher als der Scheitel des Schambogens. Eine vom oberen Rande der Schamfuge gerade nach hinten gezogene Linie trifft auf die Synchondrose zwischen dem zweiten und dritten Steisswirbel; ein Loth, auf dem Mittelpunkte des Beckeneingangs errichtet, würde die vordere Bauchwand etwa in der Gegend des Nabels durchbohren.

Nach H. Meyer's Messungen (Müller's Archiv 1861, S. 137) ändert sich die Neigung der einen und andern Conjugata und des Beckens überhaupt gegen den Horizont mit der Spannung der in der Hüftgelenkkapsel befindlichen Faserstreifen und ist daher nicht absolut bestimmbar. Sie zeigt bei verschiedenen Individuen grössere Verschiedenheiten als man bisher annahm, und bei demselben Individuum sehr grosse Verschiedenheiten, welche, abgesehen von der Neigung der Beinaxe gegen den Horizont, von der Divergenz und Rotation der Beinaxen abhängen. Unter den verschiedenen Beckenneigungen desselben Individuums giebt es ein Minimum und vier Maxima: das Minimum beträgt, die Stellung der Beinaxen gegen den Horizont zu 83° angenommen, 40 bis 50° Conjugataneigung (bei weiblichen etwas mehr als bei männlichen) und ist vorhanden bei männlichen Becken in 20° Divergenz und 0° Rotation der Beinaxen, bei weiblichen in 25° Divergenz und 10° Einwärtsrotation der Beinaxen. Als Nullpunkt der Rotation ist die Stellung beider Schenkelbeine angenommen, in welcher die stärksten Wölbungen der vier Condylen in derselben Ebene liegen. Die vier Maxima der Beckenneigung, 90 bis 100° Conjugataneigung, finden sich in den Vereinigungen extremster Divergenzstellung (Knieschluss oder grösste Spreizung) mit extremster Rotation nach innen oder aussen. Für das ungezwungene Aufrechtstehen mit parallelen Beinaxen ist die Conjugataneigung bei männlichen Becken gegen 50°, bei weiblichen gegen 55°. Bei Knieschluss und mehr noch bei Auswärtsstellung der Fussspitzen ist sie etwas höher, bis zu 70° bei weiblichen Becken. Die bisher angenommenen Werthe für die Conjugataneigung im aufrechten Stehen gehören nach Meyer einer Spreitzstellung mit Einwärtsrotation an.

Das Becken ist derjenige Theil des Skeletts, in welchem sich der Geschlechtsunterschied am bestimmtesten und zwar ebensowohl in der Form wie in den Dimensionen ausspricht. Die Flächen der Darmbeine nähern sich beim Weibe in der Regel mehr der horizontalen Lage, als beim Manne; das Promontorium springt beim männlichen Becken meistens weiter vor, und so ist für das männliche Becken die Herzform, für das weibliche die quer-elliptische Form der oberen Apertur die normale. Das untere Becken des Weibes ist absolut niedriger als das männliche, aber geräumiger. Bei beiden Geschlechtern nimmt die Weite der Höhle des unteren Beckens gegen den Ausgang ab, bei dem Manne aber in stärkerem Maasse als beim Weibe, so dass also die untere Apertur des weiblichen Beckens absolut und relativ weiter ist. Hiermit steht in Verbindung, dass die unteren Ränder des Leistenbeins am männlichen Becken unter einem spitzeren Winkel zusammenstossen als am weiblichen. Der Schambogen des Weibes ist eine Curve, der Schambogen des Mannes gleicht mehr einer gebrochenen Linie.

Ich entlehne dem Handbuch von Krause folgende Durchschnittszahlen, welche aus Messungen regelmässiger männlicher und weiblicher Becken gewonnen sind:

	Weiblich		Männlich	
Grösster Querdurchmesser des oberen Beckens	9″ 6‴	256mm	9″ 6‴	256mm
Entfernung der beiden vorderen oberen Darmbeinstacheln von einander	9″	243	9″	243
Conjugata des Beckeneingangs	4″ 3‴	115	4″	108
Querdurchmesser	5″	135	4″ 9‴	128
Diagonaldurchmesser [1] (von der Articulatio sacro-iliaca zur Eminentia ilio-pectinea)	4″ 8‴	126	4″ 6‴	122
Conjugata des Beckenausgangs (Veränderlich u. am frischen Becken durch Zurückbiegen der Steissbeinspitze einer Vergrösserung um etwa 1″ fähig.)	3″ 4‴	90	2″ 9‴	74
Querdurchmesser des Beckenausgangs (zwischen den Sitzhöckern)	4″	108	3″	81
Höhe der hinteren Wand (Sehne der Krümmung zwischen Promontorium und Steissbeinspitze)	4″ 9‴	128	5″ 3‴	142
Höhe der Synchondr. der Schambeine	1″ 8‴	45	2″	54

Ueber die Rasseneigenthümlichkeiten des Beckens s. Zaaijer, beschrijving van twee vrouwen-bekkens uit den oostind. Archipel. Leyden, 1862. Weisbach, Wiener med. Jahrb. XI, 37. Joulin, Mém. sur le bassin considéré dans les races humaines. Paris 1866.

b. Knochen des Oberschenkels.

Schenkelbein, *Femur* [2]).

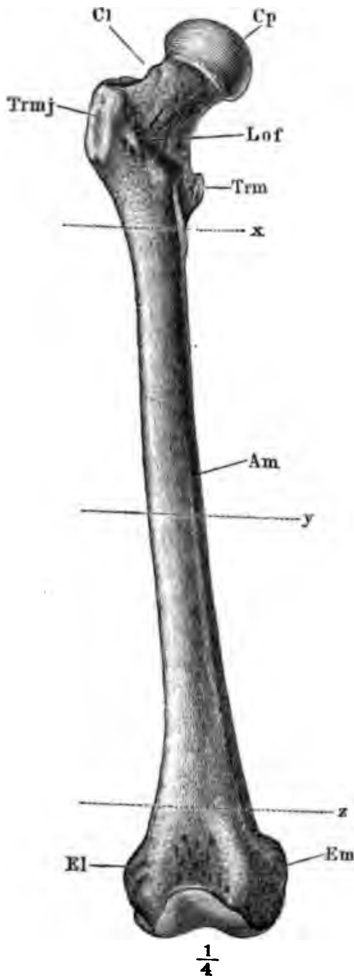
Oberschenkel. Femur. Der Körper des Schenkelbeins ist leicht vorwärts gebogen und, wenn das untere Ende auf einer horizontalen Unterlage ruht, mit diesem Ende etwas schräg medianwärts gestellt. Von allen Röhrenknochen nähert sich der Körper des Schenkelbeins am meisten der Cylindergestalt; doch zeigt sich auch hier eine Tendenz zur dreiseitig-prismatischen Form. Ueber die hintere Fläche läuft nämlich der Länge nach ein rauher (8mm breiter) Kamm, *Crista* [3]) *femoris* (Fig. 244), öfters der Länge nach gefurcht und dadurch in zwei Lippen, *Labium laterale* und *L. mediale* (Fig. 246), getheilt. Durch diesen Kamm zerfällt die hintere Fläche in eine mediale und eine laterale. Eine andere stumpfe Kante, *Angulus medialis*, geht, am oberen Ende des Körpers beginnend, gegen den medialen Rand des unteren Endes herab, als Grenze zwischen der medialen und der vorderen Fläche. Indem ferner die vordere Fläche von der Mitte der Höhe des Körpers an all-

---

1) Schräger oder Deventer'scher Durchmesser. 2) *Os femoris.* 3) *Linea aspera.*

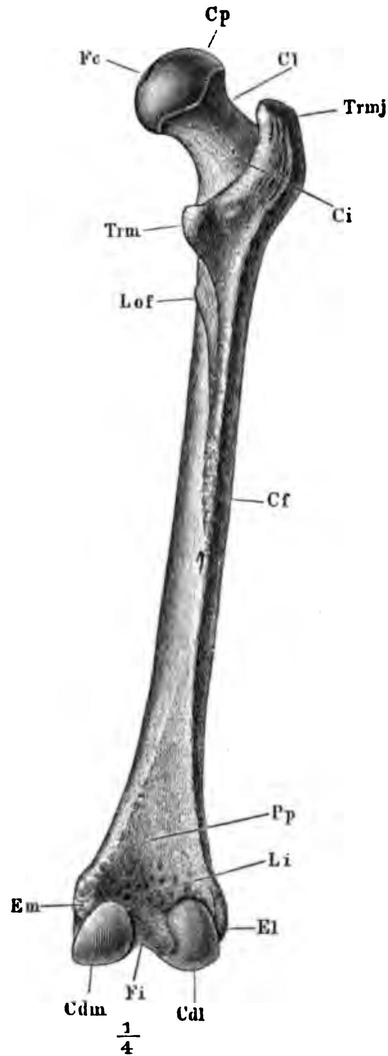
mälig breiter und zugleich platter wird, scheidet sie sich, wenngleich ohne scharfe Grenze, auch von dem lateralen Theile der hinteren Fläche. Das

Fig. 243.



Schenkelbein von vorn.

Fig. 244.



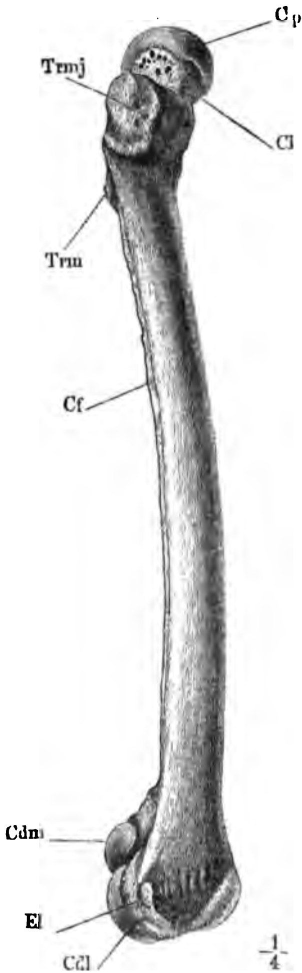
Schenkelbein von hinten.

Cp Caput. *Cl* Collum. *Trmj*, *Trm* Trochanter maj. u. min. *Lof* Linea obliqua fem. *Ci* Crista intertrochanterica. *Cf* Crista femoris. *El*, *Em* Epicondylus lateral. u. med. *Pp* Planum poplit. *Li*, *Fi* Linea und Fossa intercondyloidea. *Tsc* Tuberc. supracondyloid. *Cdm*, *Cdl* Condyl. medial u. lateral.

Hauptnährungsloch sitzt unter der Mitte der Höhe des Schenkelbeins auf oder neben der Crista und führt in einen aufwärts verlaufenden Canal (Fig. 244). Von dem oberen Ende des Körpers geht unter einem stumpfen

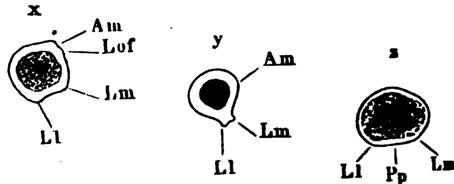
Winkel median- und auf- und etwas vorwärts der Hals *(Cl)* ab, auf welchem der überknorpelte Gelenkkopf *(Cp)* sitzt. Von seinem Ursprunge am

Fig. 245.



Schenkelbein von der lateralen Seite. *Cf* Crista femoris. *Cdm*, *Cdl* Condyl. medial. u. lateralis. *El* Epicondylus lateralis.

Fig. 246.



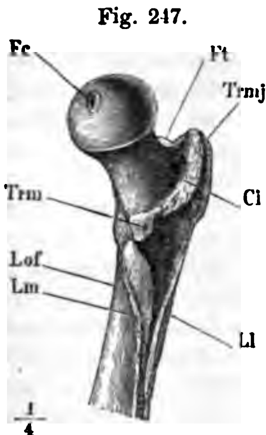
Querschnitte des Schenkelbeins nach den Linien *x*, *y*, *z*, Fig. 243. *Ll*, *Lm* Lab. later. u. mediale der Crista fem.

Körper an verjüngt sich der Hals, um unmittelbar am Rande des Kopfes wieder an Umfang zuzunehmen. Er ist am Ursprunge von vorn nach hinten comprimirt (der verticale Durchmesser beträgt etwa das Doppelte des sagittalen) und verdickt sich unter dem Kopfe hauptsächlich gegen den hinteren Rand des letzteren. Der Kopf ist ein etwas mehr als die Hälfte betragender Abschnitt einer Kugel, deren Durchmesser dem Durchmesser der Pfanne genau entspricht. Der Rand, mit welchem dieser Kugelabschnitt den Hals überragt, liegt in einer Ebene, welche unter einem Winkel von ungefähr 40⁰ gegen den Horizont geneigt ist; doch ist der Rand nicht ganz eben, sondern am oberen hinteren und zuweilen auch am vorderen Theile in einem flachen Bogen ausgeschnitten. In der Gegend der Mitte der Gelenkfläche, näher dem unteren Rande als dem oberen, findet sich eine rundliche, rauhe, die Spitze des kleinen Fingers aufnehmende Vertiefung, *Fossa capitis* (Fig. 244, 247), Ursprungsstätte des Lig. teres.

Wo das obere Ende des Körpers in den Hals umbeugt, zieht über die hintere Fläche des ersteren, parallel dem Rande des Gelenkkopfs, rechtwinkelig zur Längsaxe des Halses und also schräg abwärts vom lateralen zum medialen Rande ein Wulst, aus welchem der Hals, wie aus einem Kragen, hervortaucht. Unten endet der Wulst mit einem stumpf kegelförmigen, von vorn nach hinten abgeplatteten, medianwärts vorspringenden Fortsatz, *Trochanter minor*; oben geht er auf den Rand eines Fortsatzes über, welcher, im horizontalen Durchmesser abgeplattet, aus der gan-

zen lateralen Fläche des Schenkelbeins entspringt und mit einer stumpfen hakenförmig medianwärts eingebogenen Spitze im Niveau des unteren Randes des Gelenkkopfs oder etwas über demselben endet. Dieser Fortsatz ist der grosse Rollhügel, ***Trochanter major***. Der Wulst zwischen beiden Trochanteren wird ***Crista intertrochanterica***[1]) genannt; die Concavität zwischen dem Schenkelhals und der Basis des grossen Trochanter, welche unmittelbar am hinteren Rande des letzteren am tiefsten ist, ist die ***Fossa trochanterica***. Alle diese Vorsprünge und Gruben sind von Muskelansätzen und Ursprüngen eingenommen und der grosse Trochanter ist dadurch an seinem oberen Rande und auf seiner lateralen Fläche facettirt, bald durch Furchen, bald durch Leisten getheilt, immer aber gegen den Körper durch eine transversale Leiste abgesetzt. Von der Wurzel des grossen Trochanter geht, an der Vorderfläche des Schenkelbeins, in gleicher Richtung mit der Crista intertrochanterica, aber etwas tiefer, eine Rauhigkeit, ***Linea obliqua femoris***[2]), herab und unter dem Ursprunge des kleinen Trochanter vorbei in die Crista femoris über. Der obere Theil derselben bis zur Wurzel des kleinen Trochanter ist ein breiter Wulst, der untere Theil eine feine, mitunter nur wenig vorspringende rauhe Linie. An den breiten Theil dieser Rauhigkeit setzt sich von oben her das Kapselband des Hüftgelenks an; von dem breiten und schmalen Theile gehen abwärts die Fasern des M. vastus medial. ab. Von der Stelle an, wo diese Linea obliqua mit der Crista femoris zusammenstösst, theilt sich die letztere aufwärts in zwei unter spitzem Winkel divergirende, rauhe Linien, welche leicht gebogen, die eine zum kleinen, die andere zum grossen Trochanter ziehen, jene auf der Spitze, diese auf der hinteren Fläche des betreffenden Fortsatzes sich verlierend. Beide schliessen in Verbindung mit der Linea intertrochanterica ein spitzwinkelig dreiseitiges, den spitzesten Winkel abwärts richtendes Feld ein, dessen Ränder medialerseits durch Anheftung der Adductoren des Oberschenkels, lateralerseits durch den Ursprung von Streckmuskeln eingenommen werden.

Fig. 247.



Oberes Ende des Schenkelbeins von hinten, mit dem lateralen Rande etwas vorwärts um seine Längsaxe gedreht. *Lm*, *Ll* Labium mediale u. later. der Crista fem.

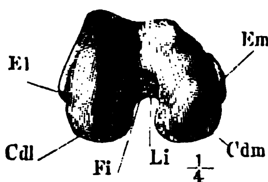
Auf dieselbe Weise gehen, schon von der Grenze des mittleren und unteren Drittels des Körpers an, die beiden Lippen der Crista fem. gegen das u n t e r e Gelenkende des Schenkelbeins auseinander, eine plane und gegen den unteren Rand sogar schwach vertiefte Fläche, ***Planum popliteum*** (Fig. 244)[3]), zwischen sich fassend. Durch den Hinzutritt dieser neuen Fläche und durch Verbreiterung der vorderen Fläche, die sich ebenfalls gegen das untere Ende abplattet und von einer Seite zur anderen aushöhlt, gewinnt das untere Ende des Körpers eine vierseitig-prismatische Form (Fig. 246 *z*), im sagittalen Durchmesser comprimirt, die vordere und hintere Fläche ein-

---

1) *Linea intertroch. post.* 2) *Linea intertrochanterica ant.* 3) *Fossa poplitea. Poples.*

ander beinahe parallel — die vordere tritt mit dem lateralen Rande etwas weiter vor —, die seitlichen Flächen rückwärts divergirend und insbesondere die mediale Fläche schräg vorwärts gewandt. In dieser Weise gewinnt das untere Ende des Schenkelbeins rasch eine bedeutende Ausdehnung in die Breite, welche hinter der Breite des oberen Endes, vom Rande des grossen Trochanter bis zur höchsten Wölbung des Gelenkkopfes gemessen, nicht viel zurücksteht und noch dadurch vermehrt wird, dass an jeder Seitenfläche, dicht über dem Rande, welchen sie mit der unteren Endfläche gemein hat, ein platter, stumpfer Höcker sich erhebt, *Epicondylus lateralis* und *E. medialis* [1], zur Befestigung von Bändern und Muskeln. Am medialen Rande des Planum popliteum, über dem medialen Epicondylus und durch eine flache Grube [2]) von demselben geschieden, findet sich bei Erwachsenen fast beständig ein platter Höcker oder ein niedriger, rauher Querwulst, *Tuberc. supracondyloideum* (*mediale*) Gruber, der einem Theil des medialen Kopfs des M. gastrocnemius zum Ursprunge dient (Fig. 244). Selten macht sich ein ähnlicher, schwächerer Höcker [3], die Ursprungsstelle des M. plantaris, in ungefähr gleicher Höhe am lateralen Rande des Planum popliteum bemerklich. In sagittaler Richtung verdickt sich das untere Ende des Schenkelbeins durch zwei, von der hinteren Fläche ausgehende Vorsprünge, *Condylus medialis* und *Condylus lateralis*. Es sind (28^{mm}) dicke, halbkreisförmige Scheiben, mit dem geraden Rande in verticaler Richtung an die hintere Fläche des Schenkelbeins angewachsen, den gewölbten Rand nach hinten gekehrt, die halbkreisförmigen Flächen in nahezu sagittalen Ebenen. Mit den von einander abgewandten Seitenflächen setzen sich die Condylen ununterbrochen in die Seitenflächen des Körpers fort; die Flächen, welche die Condylen einander zuwenden, sind ausgehöhlt und begrenzen von den Seiten einen tiefen Ausschnitt, *Fossa intercondyloidea* [4], dessen vordere Wand von dem Theile der hinteren Fläche des Schenkelbeins gebildet wird, welcher zwischen den Ansätzen der Condylen frei bleibt und dessen Breite der Dicke der Condylen (im transversalen Durchmesser) ziemlich gleichkommt. Diese Fläche ist nach oben durch eine deutliche transversale Kante, *Linea intercondyloidea m.*, gegen das Planum popliteum abgesetzt und läuft von dieser Kante aus schräg vor- und abwärts. Die hinteren gewölbten Ränder der Condylen, welche übrigens breit genug sind, um den Namen Flächen zu verdienen, sind überknorpelt und auch im transversalen Durchmesser convex, so dass sie gegen die Fossa intercondyloidea weiter herumgreifen als an den Seitenflächen des unteren Endes des Schenkelbeins. Nach oben endet ihr Knorpelüberzug abgerundet oder quer oder schräg abgestutzt in der Höhe der Linea intercondyloidea. Unten treten die überknorpelten Flächen der beiden Condylen, indem sich die mediale vor der Fossa intercondyloidea schräg herüberzieht, in eine einzige Gelenk-

Fig. 248.



Schenkelbein von unten.

[1]) *Tuberositas ext. et. int.* [2]) *Fossa supracondyloidea* Gruber (Monographie des Can. supracondyloid. humeri S. 49). [3]) *Tuberc. supracondyloid. ext.* Gruber. [4]) *Fossa intercondylica post. F. poplitea.*

fläche zusammen, welche die untere Endfläche des Körpers einnimmt und sich eine kurze Strecke (25mm) an der vorderen Fläche des letzteren herauferstreckt. Der an der vorderen Fläche gelegene Theil dieser Gelenkfläche, zur Aufnahme der Patella bestimmt [1]), endet aufwärts mit einem besonders an der lateralen Hälfte überstehenden, leicht eingebogenen und medianwärts ein wenig abhängigen Rande. Er ist durch eine verticale Vertiefung in zwei Felder, von welchen das mediale schmaler zu sein pflegt, getheilt, übrigens gewölbt und gegen den unteren Theil der Gelenkfläche, welcher mit der Tibia articulirt, durch eine kaum bemerkbare Kante abgesetzt. Der Theil der Gelenkfläche, welcher zwischen dieser Kante und den eigentlichen Condylen liegt, ist ebenfalls gewölbt, aber in schwächerem Maasse als die überknorpelte Fläche der Condylen, so dass der untere Rand des Schenkelbeins, im Profil betrachtet, einen Bogen darstellt, dessen vorderer Theil einem grösseren Radius angehört als der hintere.

Das Tuberculum supracondyloideum mediale kann eine ungewöhnliche Grösse erreichen und am Lebenden fühlbar werden (Hyrtl, Wiener Sitzungsber. XXXI, 231. Gruber, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. 1853. Nr. 1); in einem Falle fand Gruber dasselbe in einen 3/4" langen, rückwärts ragenden Fortsatz ausgezogen, der mit dem Köpfchen an die zum Epicondylus medialis verlaufende Endsehne des M. adductor magnus reichte, diese Sehne verdrängend, aber von ihr durch einen accidentellen Schleimbeutel geschieden (Monographie a. a. O).

Am lateralen Rande des Oberschenkels kommt höher oben, zuweilen noch über der Spitze des Planum popliteum am Ursprung des kurzen Kopfs des M. biceps femoris ein stärkerer platter, kammförmiger Fortsatz vor, der sich 3cm und mehr an dem Schenkelbein heraberstrecken und eine Höhe von 2cm erreichen kann. Wilbrand (Ueber einen Proc. supracondyloideus) beschreibt ihn als Analogon des Proc. supracondyloideus des Armbeins unter demselben Namen und stellt ihn mit dem Trochanter tertius einiger Säugethiere zusammen, Barkow (Abhandl. S. 9), der ihn an drei Schenkelbeinen der Breslauer Sammlung wiederfand, erklärt sich mit Wilbrand einverstanden. Gruber dagegen hält den Wilbrand'schen Proc. supracondyloideus für eine zufällige Exostose und jedenfalls für etwas von dem Trochanter tertius der Säugethiere Verschiedenes, da dieser von der Anheftung eines dem M. gluteus max. entsprechenden Muskels herrühre und nie unterhalb der Mitte des Schenkelbeins liege.

In weiblichen Schenkelbeinen ist der Winkel, den die Längsaxe des Halses mit der Längsaxe des Körpers bildet, kleiner, einem rechten nahe. Wegen der grösseren Breite des Beckens und der geringeren Höhe der unteren Extremität ist beim Weibe in aufrechter Stellung mit aneinanderschliessenden Fersen die Convergenz der unteren Enden der Schenkelbeine auffallender.

Beim Neugebornen ist das obere und untere Ende des Schenkelbeins knorpelig, doch schliesst das untere Ende in der Regel schon einen Knochenkern ein, der als Mittel, das Alter der Frucht zu bestimmen, eine forensische Bedeutung erhalten hat. Casper's Untersuchungen (Gerichtl. Med. I, 692) ergaben darüber Folgendes: Bei 23 im siebenten und achten (Sonnen-) Monat gebornen und gleich nach der Geburt verstorbenen Früchten fand sich keine Spur dieses Kerns, ebenso fehlte er bei einem nicht ganz reifen, im neunten Monat gebornen Kinde. Bei einem mehr als acht Monat alten, aber nicht ganz reifen Kinde fand sich ein Kern von 4,5mm Durchmesser. Bei elf reifen, wohlgenährten Kindern, von denen acht gelebt hatten, zeigte der Kern 4,5 bis 7, einmal 9mm Durchmesser, doch kamen auch reife und sehr wohlgenährte Kinder vor, bei welchen der Kern nur 2,2 bis 4,4mm Durchmesser erreicht hatte. Nach Schwegel (Entwickelungsgesch.) entsteht er zwischen der Geburt und dem dritten Jahr; auch Pleiss-

[1]) *Fossa patellae. F. intercondylica ant. Sinus condylorum ant.*

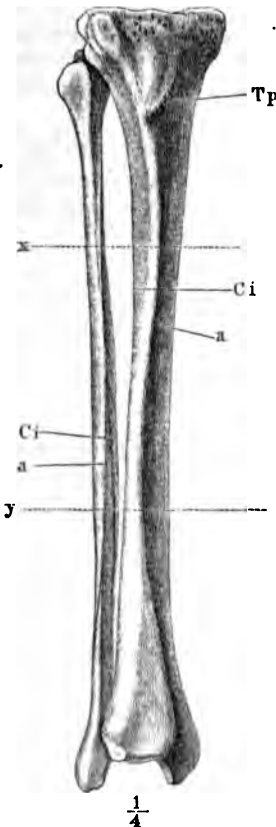
ner (Nonnulla de ossificatione in femoris inferiore epiphysi. Lips. 1862) vermisste ihn öfters bei ausgetragenen Früchten. Im oberen Ende entsteht der erste Knochenkern, und zwar im Kopfe, am Ende des ersten Lebensjahres; im vierten Jahre kommt ein Kern im grossen Trochanter, im dreizehnten bis vierzehnten Jahre ein Kern im kleinen Trochanter hinzu. Dieser aber verschmilzt zuerst mit dem Körper, ihm folgt der grosse Trochanter, dann der Kopf und zuletzt, im zwanzigsten Jahre, vereinigt sich die untere Epiphyse mit dem Körper. Beim Greise ist besonders das Schwinden der spongiösen Substanz des Schenkelhalses verhängnissvoll, Ursache der in höherem Alter so häufigen Brüche dieses Knochentheiles. Einen accessorischen Trochanter des Schenkelbeins, *Tuberc. colli*, aus einem besondern Ossificationspunkt, beobachtete Schwegel (Zeitschr. für rat. Med. 3te R. XI, 290) am vorderen oberen Rande des Schenkelhalses.

c. Unterschenkelknochen.

Unterschenkel.

Das Skelett des Unterschenkels besteht aus drei Knochen. Zwei derselben, Tibia und Fibula, sind cylindrisch und stellen in Verbindung mit einander und mit dem *Lig. interosseum* (Fig. 250) einen ähnlichen, der Länge nach rinnenförmig vertieften Rahmen zur Aufnahme der Muskeln dar, wie die beiden Knochen des Unterarms; der dritte Knochen, Patella, ist platt, einem Sesambeine ähnlich in die Sehne der Streckmuskeln eingeschlossen und durch ein festes Band an die Tibia geheftet.

Fig. 249.



Tibia und Fibula verbunden, von vorn. *Tp* Tuberos. patell.

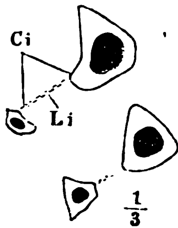
Von den beiden cylindrischen Knochen des Unterschenkels ist die Tibia allein zur Articulation mit dem Schenkelbeine bestimmt; zugleich liefert sie auch den grösseren Beitrag zur Gelenkfläche des Knöchels. Aus diesem Grunde ist das Uebergewicht der Stärke des medialen Knochens über den lateralen am Unterschenkel viel bedeutender als am Unterarme. Die Fibula ist ein verhältnissmässig dünner Pfeiler, als Stütze unter den am meisten über den Körper vorspringenden Theil des oberen Endes der Tibia gestellt.

Der Körper der Tibia ist nur sehr schwach vor- und medianwärts gebogen, der Körper der Fibula fast vollkommen gerade. Da nun ausserdem die Fibula an ihren Enden nur wenig dicker ist als am Körper und mit dem oberen Ende unterhalb des Randes der Tibia befestigt, mit dem unteren Ende in einen Ausschnitt der Tibia eingelassen ist: so ist der Zwischenraum zwischen beiden Knochen verhältnissmässig geringer als am Arme, und besonders im unteren Drittel auf eine schmale (8^{mm} breite) Spalte reducirt.

Dieser Spalte und dem Lig. interosseum wendet sowohl die Tibia als die Fibula eine Kante, *Crista interossea*, zu, in welcher an jedem dieser beiden Knochen die Flächen sich verbinden, welche den Muskeln der Streck- und Beugeseite zur Anheftung dienen. Aber die Crista interossea ist an den Knochen des Unterschenkels nicht die schärfste Kante; schärfer ist, besonders an der Tibia, die Kante (Fig. 249 *a*), in welcher die vordere und mediale Fläche zusammenstossen [1]), so wie auch diese beiden Flächen unter einem spitzeren Winkel gegen einander gestellt sind, als die entsprechenden Flächen der Ulna.

Am oberen und unteren Ende nimmt die Tibia vorzugsweise im transversalen Durchmesser zu und die Endflächen, vermittelst welcher sie dort mit dem Schenkelbein, hier mit dem Sprungbein articulirt, haben dort eine elliptische, hier eine länglich vierseitige Form. Die grosse Axe jener Ellipse und die längste Seite dieses Vierecks liegen aber nicht parallel; sie schneiden einander in einem Winkel von etwa 20° und die Tibia erscheint demnach in geringem Maasse und zwar mit dem lateralen Rande des unteren Endes nach hinten um ihre Längsaxe gedreht. Stellt man die Tibia mit der grossen Axe der oberen Gelenkfläche genau transversal, so weicht die längere Seite der unteren Gelenkfläche mit dem lateralen Ende rückwärts von der Transversalen ab. Bei dieser Stellung wendet sich der Fuss, dessen Längsaxe rechtwinkelig zu der längeren Seite der unteren Gelenkfläche steht, mit der Spitze lateralwärts, so weit, dass die medialen Ränder beider mit den Fersen aneinandergeschlossenen Füsse einen Winkel von etwa 40 bis 50° einschliessen. Offenbar ist diese Stellung des Fusses und so auch die entsprechende der Tibia die eigentlich natürliche. Dabei aber hat die Fläche des Körpers der Tibia, an welcher die Muskeln der Streckseite entspringen, Streckfläche, *Facies extensoria*, eine bis gegen das untere Drittel fast genau sagittale Lage und die der Crista interossea gegenüberliegende freie Fläche könnte, ihrer Richtung nach, mit eben so viel Recht vordere wie mediale Fläche genannt werden.

Fig. 250.



Horizontaldurchschnitt der Unterschenkelknochen nach den Linien *x* und *y*, Fig. 249.

Die Hauptennährungslöcher, in schräg absteigende Canäle führend, liegen hinter der Crista interossea, auf der Tibia an der unteren Grenze des oberen Drittels, auf der Fibula etwas tiefer.

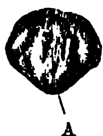
1. *Patella*, Kniescheibe [2]).

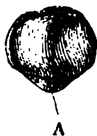
Die Patella ist platt, elliptisch mit horizontal gestelltem grösseren Durchmesser. Ihre Vorderfläche ist convex, durch verticale Rinnen und Spalten (Gefässöffnungen) rauh, ringsum abfallend oder abgerundet gegen den Rand, in welchem sie sich mit der hinteren Fläche verbindet und hier und da in der Nähe dieses Randes, dem Rande parallel, gefurcht. Die Mitte des oberen Randes springt zuweilen in Form einer stumpfen Spitze vor; der untere Rand wird fast in der ganzen 1. Patella.

[1]) *Crista tibiae* aut. [2]) *Rotula.*

Breite verdeckt durch einen unmittelbar über diesem Rande von der Vorderfläche des Körpers entspringenden und gerade oder leicht rückwärts gebogen herabragenden platten, stumpfspitzen Fortsatz, ***Apex patellae***, dessen vordere Fläche eine unmittelbare Fortsetzung der Vorderfläche des Körpers der Kniescheibe ist. Derselbe wird von dem Lig. patellae umfasst.

Fig. 251. Fig. 252. Fig. 253.







1/4

Patella. Fig. 251 von vorn, Fig. 252 von hinten, Fig. 253 im sagittalen Durchschnitt.

Die hintere Fläche der Patella ist Gelenkfläche, überknorpelt, sattelförmig, von oben nach unten concav und von einer Seite zur anderen convex, doch auch gegen die Seitenränder wieder flach ausgehöhlt. Die stärkste Wölbung, eine stumpfe, verticale Leiste, liegt medianwärts neben der Mitte des Knochens; sie passt in die Aushöhlung der Gelenkfläche des Schenkelbeins, auf welcher die Patella gleitet.

Die Patella des Neugebornen ist knorpelig; die Verknöcherung beginnt erst im vierten bis sechsten, nach Sömmerring zuweilen erst im zehnten Jahre und ist im funfzehnten bis zwanzigsten vollendet.

2. *Tibia*, Schienbein[1]).

Tibia. An dem Körper der Tibia ist die mediale Fläche, welche, wie erwähnt, eine mittlere Richtung zwischen der frontalen und sagittalen hat und in ihrer ganzen Ausdehnung durch die Haut durchgefühlt werden kann, vollkommen glatt, leicht vom vorderen zum hinteren Rande gewölbt. Die im grössten Theile ihrer Länge lateralwärts gewandte Streckfläche ist glatt und mehr oder minder rinnenförmig ausgehöhlt. Die hintere oder Beugefläche ist gewölbt oder durch eine stumpfe Kante der Länge nach getheilt und oben von einer schrägen rauhen Linie, ***Linea poplitea***[2]), durchzogen, welche unterhalb des oberen Drittels des medialen Randes der hinteren Fläche beginnt und an der lateralen Ecke des oberen Endes der Tibia sich verliert. Sie läuft dem unteren Rande des M. popliteus parallel und rührt von der Anheftung eines Theiles des M. soleus her. Die ***Crista interossea*** ist im oberen Theile nicht viel mehr als eine rauhe Linie, die über die Wölbung, mit welcher die vordere und hintere Fläche in einander übergehen, herabzieht, erst an der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Knochens bildet sie sich zu einer deutlichen Kante aus. Die scharfe vordere Kante ist leicht S-förmig gebogen; im oberen Drittel des Körpers lateralwärts concav, im mittleren Drittel medianwärts concav, verflacht sie sich im Anfang des unteren Drittels (Fig. 249).

Aus dem Körper der Tibia entwickelt sich das obere Ende ungefähr wie der Knauf einer Säule aus dem Schaft, nur dass die Ausladung nicht gleichförmig im ganzen Umfange, sondern hauptsächlich nach den Seiten stattfindet. Die hintere Fläche nimmt von der Gegend des unteren Endes der Linea poplitea an allmälig und nach beiden Seiten gleichmässig an Breite

---

1) *Focile majus. Canna major.* 2) *Linea obliqua.*

zu, an den Seitenrändern sanft ausgeschweift und gegen den oberen Rand leicht nach hinten übergebogen. Vorn entsteht aus der vorderen Kante oder vielmehr indem sich diese Kante im Bogen lateralwärts wendet, medianwärts neben derselben (vergl. Fig. 249) ein dreiseitiges Feld, die Basis gegen den oberen Rand des Knochens gewendet, die Spitze in Form eines langgezogenen, mit einer transversalen oder schrägen rauhen Leiste versehenen Wulstes, *Tuberositas patellaris*[1]), über die Oberfläche vorragend, indess der über diesem Wulst gelegene Theil der Fläche, parallel der hinteren Fläche, im Aufsteigen rückwärts weicht. Die Leiste der Tuberositas patellaris ist die Anheftungsstelle des Ligam. patellae. Die Einschiebung dieser dreiseitigen Fläche treibt die Streckfläche und die mediale Fläche des Körpers auseinander und ertheilt ihnen zugleich eine Neigung abwärts.

Fig. 254.

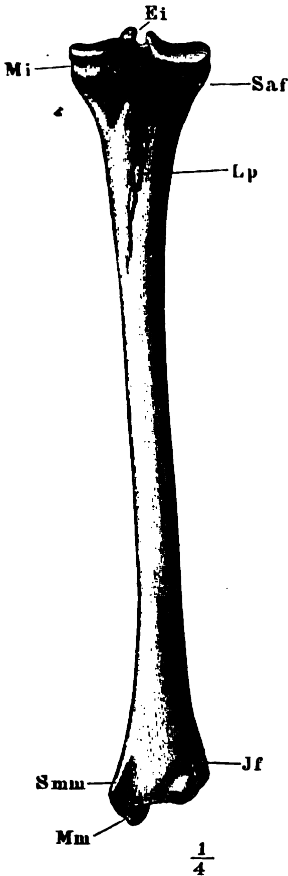


Fig. 255.



Tibia von hinten, von der lateralen Seite.
Saf Superf. artic. fibul. *Ei* Eminentia intercondyl. *Jf* Incisura fibul. *Mm* Malleol. medial. *Smm* Sulc. malleoli medial.

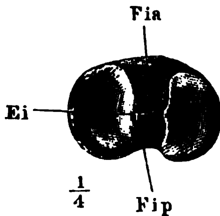
Der oberste Theil der Tibia endlich, welcher die Endfläche trägt, ist ein fast verticaler (16^{mm} hoher) rauher Rand, *Margo infraglenoidalis m.*, in den die dreiseitige Vorderfläche des oberen Endes der Tibia geradezu, die Seitenflächen mittelst stumpfer Kanten übergehen und der nur in der Mitte der hinteren Fläche auf eine kurze Strecke (22^{mm}) unterbrochen und durch eine einfache Kante ersetzt ist, welche die hintere Fläche von einer vertieften Stelle der oberen Fläche scheidet. Der Margo infraglenoidalis endet an jeder Seite dieser Kante mit einer abgerundeten Ecke; unter jeder Ecke findet sich eine Hervorragung; die mediale ist eine einfache Spitze oder Rauhigkeit, Insertionsstelle des M. semitendinosus; die

---

1) *Tuberositas s. spina tibiae.*

laterale trägt eine rundliche oder dreiseitige, ab- und rückwärts schauende Gelenkfläche, *Superficies articularis fibularis*[1]), mit welcher das obere Ende der Fibula articulirt. Die obere Endfläche hat zwei flach vertiefte, zur Aufnahme der beiden Condylen des Oberschenkels bestimmte Gelenkflächen zu den Seiten einer mittleren, von vorn nach hinten ziehenden Rauhigkeit. Diese Rauhigkeit ist sanduhrförmig, vom vorderen und hinteren Rande der Fläche gegen die Mitte verschmälert. Der schmale mittlere Theil, *Eminentia intercondyloidea* (Fig. 254. 256)[2]), ragt über das Niveau der beiden Gelenkflächen vor; von ihm aus fallen die rauhen Flächen nach vorn und hinten ab bis unter das Niveau der Gelenkflächen, Gruben darstellend, aus welchen die Ligg. cruciata des Kniegelenks entspringen; die vordere Grube, *Fossa intercondyloidea ant.*, ist breiter, die hintere, *F. i. post.*, tiefer. Die Gelenkflächen, von welchen die mediale meist merklich grösser ist als die laterale, sind halbkreisförmig oder elliptisch mit sagittal gestellter grosser Axe und mit einer Ausbuchtung, welche sich an der Eminentia intercondyloidea oder an einem scharfen Kamm heraufzieht, der andererseits nach der Eminentia intercondyloidea abfällt.

Fig. 256.



Obere Endfläche der Tibia.

Am oberen Rande der Tibia finden sich Fortsätze der Art, welche Hyrtl unter dem Namen Trochlearfortsätze begreift, d. h. Vorsprünge, welche Sehnen, deren Verlaufsrichtung sich plötzlich ändert, als Rollen dienen. Ein Fortsatz, an welchem die Sehne des M. gracilis gleitet, sitzt am hinteren Ende des obersten Feldes der medialen Schienbeinfläche da auf, wo diese an den Margo infraglenoidalis grenzt. Ueberknorpelung war in den drei von Hyrtl beobachteten Fällen an der Gleitungsfläche nicht vorhanden, wohl aber eine Fütterung mit Synovialmembram. Die geringe Richtungsänderung, welche die Endsehne des M. semimembranosus vor ihrer Insertion neben der Tuberositas patellaris erfährt, sah Hyrtl in Einem Falle durch zwei rundliche, abwärts in niedrige Riffe ausgezogene Knochenhöcker vorgezeichnet. Zwischen den Höckern und ihren Riffen dehnte sich eine Furche ohne Ueberknorpelung über 2 cm lang bis zur Insertionsstelle der Sehne herab (Hyrtl, Ueber die Trochlearfortsätze der menschl. Knochen. Wien 1865).

Gegen den unteren Rand wird die Tibia vierseitig prismatisch vermöge einer Fläche, welche sich aus der Crista interossea entwickelt, abwärts im sagittalen Durchmesser an Breite zunimmt, sich zugleich in derselben Richtung aushöhlt, eine Aushöhlung, welche durch stumpfe Vorsprünge der Ränder noch vermehrt wird, und mit concavem unteren Rande endet. In dieser Fläche, der *Incisura fibularis* (Fig. 255), ruht das untere Ende der Fibula. Vor derselben wird die von der Crista interossea und der vorderen Kante eingeschlossene, bis dahin lateralwärts gerichtete Streckfläche zu einer vorderen und nimmt an Breite zu, indem die vordere Kante sich, abgestumpft, etwa an der Grenze des mittleren und unteren Drittels des Körpers schräg medianwärts wendet, um an der vorderen medialen Ecke der unteren Gelenkfläche zu enden (Fig. 249). In demselben Maasse, wie die Streckfläche nach vorn umlenkt, gelangt die mediale Fläche, welche am Kör-

[1]) *S. a. lateralis.* [2]) *Spina intercondyloidea, intermedia, media.*

per stark nach vorn gekehrt war, in eine reiner medianwärts schauende Stellung, während zugleich die hintere Fläche, medianwärts an Breite zunehmend, sich entschiedener rückwärts richtet. Wie bei der natürlichen Haltung des Fusses die vordere und hintere Fläche des unteren Endes der Tibia aus der frontalen Lage mit dem lateralen Ende rückwärts weichen, wurde oben bereits angegeben. Beide Flächen sind, gleich der medialen, schwach gewölbt (nur bei sehr starker Musculatur ist die vordere Fläche, auf welcher die Strecksehnen gleiten, im transversalen Durchmesser concav); die mediale Fläche geht in ihrer ganzen Breite auf einen abwärts ragenden, abgestutzten oder abgerundeten Fortsatz, den inneren Knöchel, *Malleolus medialis*, über, welcher an den Proc. styloideus des Radius erinnert. Von der hinteren Fläche ist jener Fortsatz durch eine schräg ab- und medianwärts verlaufende, von zwei niederen Leisten eingefasste Rinne, *Sulcus malleoli medialis*, geschieden, in welcher sich Sehnen der Beugemuskeln bewegen (Fig. 254). Gegen die Endfläche schrägen sich sowohl die vordere und hintere Fläche, als auch der Knöchel mit einem niederen rauhen Rande ab, welcher zur Anheftung der Bänder bestimmt und am Knöchel zu diesem Ende mit einer Einbiegung versehen ist.

Die untere Gelenkfläche der Tibia geht von der Endfläche des Körpers auf die laterale Fläche des medialen Knöchels unter einem Winkel von wenig mehr als 90° über. So weit sie dem Knöchel angehört, ist die Gelenkfläche dreiseitig mit verticalem Vorderrande (13^{mm} hoch) und abgerundeter Spitze. Die Endfläche des Körpers habe ich länglich-vierseitig genannt; doch ist an den Seitenrändern eine schwache Convergenz nach hinten, am vorderen und hinteren Rande eine Convergenz gegen den medialen Knöchel zu bemerken, so dass sich die Form der ganzen Gelenkfläche, so weit sie der Tibia angehört, einem Dreieck mit abwärts gebogener Spitze nähert. Sie ist im sagittalen Durchmesser concav mit einer sehr schwachen, mittleren, sagittalen Erhabenheit, am Uebergange vom Körper zum Knöchel besonders im hinteren Theile sanft ausgerundet.

Zur Zeit der Geburt ist das Mittelstück der Tibia verknöchert; die obere Epiphyse, eine platte Scheibe, von deren unterem Rande vorn in Form eines zungenförmigen Fortsatzes die Tuberositas patellaris herabragt, enthält in der Regel bereits einen Knochenkern, der aber öfters auch erst innerhalb des ersten Jahres nach der Geburt entsteht. Die Verknöcherung der unteren Epiphyse beginnt im ersten bis zweiten Lebensjahre. Die Epiphysen verbinden sich mit dem Körper im achtzehnten bis fünfundzwanzigsten Jahre, die unteren früher als die oberen.

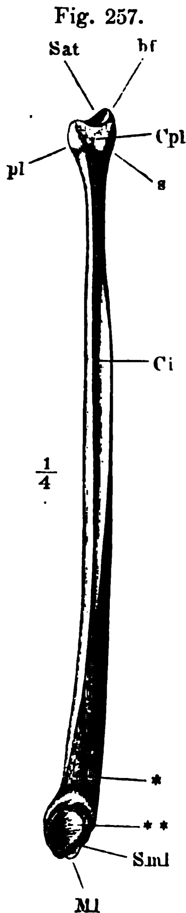
Sharpey sah einen besonderen Knochenkern in der Tuberositas patellaris und Béclard einen solchen im medialen Knöchel.

In der Form besteht zwischen der Tibia des Neugebornen und Erwachsenen der Unterschied, dass dort das obere Ende mehr zurückgebogen ist, der hintere Rand der oberen Gelenkfläche tiefer, dagegen die Gelenkfläche für die Fibula mehr horizontal steht. Die laterale Gelenkfläche des oberen Endes der Tibia zeigt noch keine vollkommene Uebereinstimmung mit der entsprechenden Gelenkfläche des Schenkelbeins. Hueter (Archiv für path. Anat. und Phys. XXVI, 484. XXVIII, 253), der diese Eigenthümlichkeiten hervorhebt, leitet sie sämmtlich von der gebeugten Lage des Knies beim Embryo ab.

3. *Fibula*, Wadenbein[1]).

Fibula. Der mittlere Theil des Körpers der Fibula zeigt in der Regel drei scharfe, gerade oder etwas gebogene Kanten und drei Flächen, eine mediale, gegen die Tibia gewandte, eine laterale und eine hintere. Die mediale und laterale Fläche stossen in der vorderen scharfen Kante zusammen; die Kanten, in welchen die mediale und laterale Fläche sich mit der hinteren Fläche verbinden, sind stumpfer (vgl. Fig. 250). Unter diesen drei zuerst auffallenden Kanten befindet sich die Crista interossea nicht. Diese ist vielmehr auf eine stumpfe, im mittleren Theile des Körpers wenig markirte Linie reducirt, welche der Länge nach über die mediale Fläche herabzieht (Fig. 257). Demnach liegen auch die Flächen, von welchen je die Streck- und Beugemuskeln entspringen, fast in einer Ebene, als vordere und hintere Hälfte der medialen Fläche. Doch wird auch die hintere Fläche etwa von dem unteren Ende des oberen Drittels an für den Ursprung von Beugemuskeln (Flex. hall. long.) in Anspruch genommen, während sie gegen das obere Ende frei, d. h. nur von den Wadenmuskeln bedeckt ist. An der lateralen Fläche nehmen die Mm. peronei ihren Ursprung.

Fig. 257.



Fibula, von der medialen Seite. *Ci* Crista interossea.

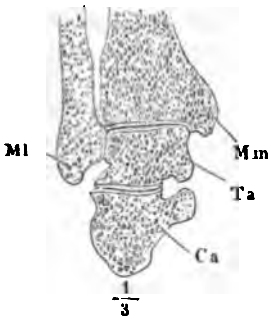
Dicht unterhalb des oberen Endes verschmälert sich die mediale Fläche, die vordere Kante plattet sich ab und der Knochen erhält einen fast cylindrischen, von vorn nach hinten comprimirten Hals, aus welchem der verdickte Kopf, *Capitulum*, hervorgeht. Der Kopf überragt den Körper ziemlich gleichmässig nach allen Seiten; er besitzt eine schräg ab- und medianwärts abgestutzte Endfläche, welche am oberen Theile des hinteren Randes die der Superf. articularis fibularis der Tibia entsprechende, leicht ausgehöhlte Gelenkfläche, *Superf. articularis tibialis*, trägt. Der seitliche Umfang ist in drei stumpfe Höcker oder Zacken getheilt, von welchen die mittlere (*bf*) die höchste ist; sie dient dem M. biceps fem. zur Insertion; von der vorderen (*pl*) entspringt ein Kopf des M. peroneus l., von der hinteren (*s*) ein Kopf des M. soleus.

Das untere Ende der Fibula ist an der der Tibia zugewandten Seite plan, lateralwärts verdickt, im Ganzen dreiseitig prismatisch, wie der Körper, aber mit etwas veränderter Lage der Flächen. Die hintere Fläche ist nämlich schon am oberen Ende des unteren Drittels des Körpers mit dem hinteren Theile der medialen Fläche zusammengeflossen; dagegen zerlegt sich die laterale

[1]) *Perone. Focile minus. Canna minor.*

Fläche in zwei Flächen, eine schräg vor- und eine schräg rückwärts schauende, durch eine Kante, welche an dem oberen Ende des unteren Viertels des Körpers aus der vorderen Kante ihren Ursprung nimmt. Die Crista interossea, welche unterhalb der Verbindung der hinteren Fläche mit der medialen an Schärfe gewonnen hat, geht zuletzt, sich allmälig ausbreitend, in eine Fläche über von verschoben vierseitiger Form, die mit der Einen längeren Diagonale vertical, mit der kürzeren Diagonale sagittal gestellt ist. Die sagittale Diagonale theilt diese Fläche in zwei Dreiecke, ein oberes spitzwinkeliges, dessen Höhe (50^{mm}) die Höhe des unteren, ziemlich gleichseitigen, um mehr als das Doppelte übertrifft. Die obere dreieckige Fläche (Fig. 257 *) ist rauh und passt in die Incisura fibularis der Tibia. Das untere Dreieck (**) ragt über diese Incisur abwärts hervor; es ist überknorpelt, in der Mitte vertieft und gegen die Ränder schwach gewölbt; der überknorpelten Fläche des medialen Knöchels gegenüber, aber höher, d. h. weiter nach unten sich erstreckend als diese, vervollständigt es die Gelenkfläche des Unterschenkels, die den Kopf des Sprungbeins aufnimmt.

Fig. 258.



Frontaldurchschnitt der Unterschenkel- und Fusswurzelknochen. *Ta* Sprungbein. *Ca* Fersenbein. *Mm* Mall. medial.

Die seitlichen Flächen des unteren Endes der Fibula verlängern sich auf einen, dem Proc. styloideus der Ulna ähnlichen, aber platteren und breiteren Fortsatz, den lateralen Knöchel, ***Malleolus lateralis***, welcher mit abgerundeter Spitze, schwach medianwärts gekrümmt, rück- und abwärts über das untere Ende des Knochens hervorragt. Er macht die laterale Begrenzung einer an der hinteren Fläche des lateralen Knöchels vor- und abwärts verlaufenden Furche aus, des ***Sulcus malleoli lateralis***, in welcher die Sehnen der Mm. peronei gleiten.

Die Epiphysen der Fibula sind zur Zeit der Geburt noch vollkommen knorpelig; der Knochenkern der unteren bildet sich frhüer als der der oberen, jener im zweiten, dieser im vierten Jahre. Die Verschmelzung der Epiphysen mit dem Körper findet in derselben Ordnung und um Weniges später, wie in der Tibia, Statt.

d. Knochen des Fusses.

Die Knochen der Fusswurzel und des Mittelfusses setzen eine im sagittalen und transversalen Durchmesser aufwärts gewölbte Platte zusammen. Auf dem Gipfel derselben ist der Unterschenkel eingelenkt; sie stützt sich auf den Boden hinten mit dem Rande des Fersenbeins, vorn mit den vorderen Gelenkenden der Mittelfussknochen, insbesondere der grossen und fünften Zehe, mit dem vorderen Ende des Mittelfussknochens der grossen Zehe durch Vermittelung der Sesambeine. Ein Loth, von dem höchsten Punkte der oberen Gelenkfläche des Sprungbeins gefällt, trifft die Sehne des Gewölbes etwa an der Grenze des ersten und zweiten Viertels von hinten an gezählt. Das vordere Ende des ersten Mittelfussknochens ragt indess etwas weiter nach vorn, als das vordere Ende des fünften; das Gewölbe ist deshalb am Grosszehenrande weiter gespannt als am Kleinzehenrande: beide Sehnen d. Fuss.

verhalten sich zu einander wie 8 : 9. Auch die Höhe der Wölbung ist geringer an der Kleinzehen- als an der Grosszehenseite. Dies hängt zu-

Fig. 259.



Fig. 260.

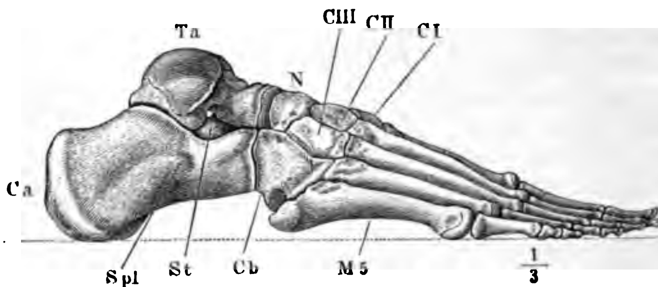


Fig. 259 Profilansicht des Fusses von der Grosszehenseite. Fig. 260 desgl. von der Kleinzehenseite. *Ca* Fersenbein. *Ta* Sprungbein. *N* Schiffbein. *CI*, *CII*, *CIII* erstes bis drittes Keilbein. *Cb* Würfelbein. *M1*, *M5* Mittelfussknochen der ersten und fünften Zehe. *Os* Sesambein. *St* Sinus tarsi. *Sfhl* Sulcus flex. hall. longi. *Spl* Sulcus m. peron. longi. *Tn* Tub. oss. navicul.

sammen mit der Form der transversalen Wölbung, welche ihre grösste Höhe unweit des medialen Fussrandes hat und medianwärts steiler als lateralwärts abfällt, zugleich aber gegen den lateralen Rand sich weiter abwärts senkt, als gegen den medialen. Die Wölbung im Ganzen ist in der Nähe der Zehen flach und nimmt gegen das Knöchelgelenk allmälig zu; in derselben Richtung mindert sich die Breite des Fusses. So erinnert seine Gestalt an die eines Fächers, dessen Stäbe, am bogenförmigen Rande horizontal ausgebreitet, sich gegen die Spitze hin vertical auf einander schichten. In der That kann der Fuss der Länge nach in zwei Abtheilungen zerlegt werden (Fig. 263), welche mit den vorderen Enden neben einander in einer Horizontalebene liegen, nach hinten aber sich so gegen einander verschieben, dass die mediale Abtheilung über die laterale zu liegen kommt. Die Grenze beider Abtheilungen fällt zwischen die dritte und vierte Zehe; die Spalte zwischen dem dritten und vierten Mittelfussknochen setzt sich in der Fusswurzel fort zwischen dem dritten Keilbein, Schiff-, und Sprungbein einerseits und dem Würfel- und Fersenbein andererseits; der Schnitt aber, welcher beide Abtheilungen von einander trennen sollte, müsste an den vorderen Enden der Mittelfussknochen vertical, an den hinteren Enden derselben Knochen schräg ab- und medianwärts geführt werden und, je weiter nach

hinten, um so mehr in die horizontale Richtung übergehen. Die laterale

Fig. 261.

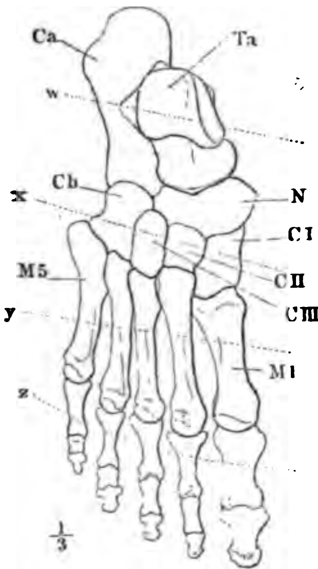


Fig. 262.

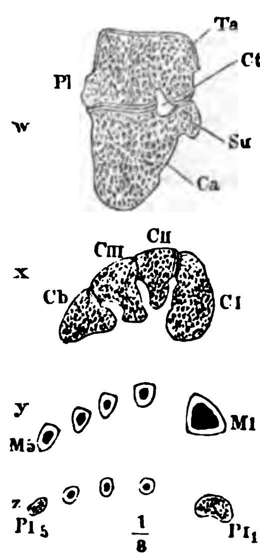
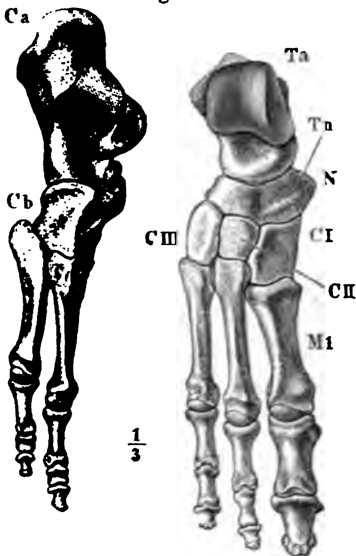


Fig. 261 Knochen des Fusses von oben. Fig. 262 Frontaldurchschnitte des Fusses nach den Linien *w*, *x*, *y*, *z* Fig. 262. *Ct* Canalis tarsi. *Su* Sustentaculum tali des Fersenbeins. *Pl* Proc. lateralis des Sprungbeins. *PI* Grundphalange.

Fig. 263.

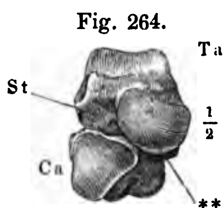


Knochen des Fusses von oben, der Länge nach in zwei Abtheilungen zerlegt. *Tn* Tuberos. oss. navicularis.

Abtheilung ist ein in sagittaler Richtung flacher Bogen; die Knochen der medialen Abtheilung liegen in einer vor- und abwärts geneigten Ebene. Die mediale Abtheilung ist, besonders nach vorn, breiter als die laterale, da jene drei Zehen, und zwar die drei grösseren, diese nur zwei Zehen begreift; an Länge sind sie einander ungefähr gleich, da die mediale Abtheilung sich weiter vorwärts, die laterale dagegen um die Länge der Ferse weiter rückwärts erstreckt. Vergleicht man beide Abtheilungen mit einander, so entspricht dem Fersenbein in der einen das Sprungbein in der anderen; die Analogie der Mittelfussknochen und Zehen der einen und anderen Abtheilung versteht sich von selbst. Aber an der Stelle des Schiffbeins und der drei Keilbeine, welche in der medialen Abtheilung den Raum zwischen dem hintersten Knochen der Fusswurzel und dem Mittelfuss er-

füllen, liegt in der lateralen Abtheilung ein einziger Knochen, das Würfelbein, das sich demnach als Aequivalent eines Schiffbeins und zweier Keilbeine für den vierten und fünften Mittelfussknochen betrachten lässt. Der Vortheil dieser Betrachtungsweise liegt darin, dass sie anschaulich macht, an welchen Stellen des Fusses die Spalten zwischen den Knochen von einem Seitenrande zum anderen durchgreifen. Die vorderen Endflächen des Sprung- und Fersenbeins (Fig. 264) liegen fast in derselben frontalen Ebene; die Gelenke der Fusswurzel mit dem Mittelfuss und der Phalangen mit der Fusswurzel schliessen sich an einander in Ebenen, welche dem vorderen Rande des Fusses parallel und, mit Ausnahme des Mittelfussknochens der zweiten Zehe, ziemlich gleichmässig vom Grosszehen- zum Kleinzehenrande rückwärts weichen. Ein Schnitt aber in das Gelenk zwischen dem Schiffbein und den Keilbeinen stösst auf das Würfelbein und lässt sich nicht bis zum Kleinzehenrande des Fusses fortsetzen.

Fig. 264.



Fersen- und Sprungbein in Verbindung, von vorn. *St* Sinus tarsi.

α. Fusswurzelknochen, *Ossa tarsi.*

Fusswurzel. Die Knochen der Fusswurzel nehmen mit rauhen Flächen an der Bildung des Fussrückens, des Hohlfusses und der Seitenränder des Fusses Theil; die Flächen, welche sie einander zuwenden, sind zum Behuf der Articulation überknorpelt. Doch bleibt namentlich an den medialen und lateralen Binnenflächen ein verhältnissmässig grosser Theil rauh; die Gelenke nehmen nur Streifen in der Nähe des oberen Randes ein, und die Knochen, die am Fussrücken dicht verbunden scheinen, entfernen sich in der Fusssohle von einander und lassen Lücken, die von Bandmasse ausgefüllt werden (Fig. 262 *x*).

Man hat in Betreff der den Flächen der Fusswurzelknochen zu ertheilenden Bezeichnung zwischen zwei Methoden zu wählen, welche ich als anatomische und physiologische einander gegenüberstellen möchte. Nach der physiologischen Methode unterscheidet man Flächen, welche zur Bildung des Fussrückens, der Sohle, der Gelenke bestimmt sind, und unter den letzteren wieder Flächen zur Articulation mit höheren, mit tieferen, mit Nebenknochen u. s. f. Die anatomische Methode dagegen unterscheidet die Flächen nur nach ihrer Richtung. Eine Fläche im physiologischen Sinne kann z. B. von dem vorderen auf den Seitentheil eines Knochens übergehen; eine Fläche im anatomischen Sinne kann theilweise der Articulation mit Nebenknochen, theilweise der Articulation mit Knochen einer tieferen Reihe dienen. Auf diese Schwierigkeit trafen wir schon bei den Knochen der Handwurzel, doch liess sie sich dort umgehen, weil die meisten Flächen der Handwurzelknochen gekrümmt sind und sich allmälig aus einer Richtung in die andere wenden. An den Knochen der Fusswurzel dagegen setzen sich die Flächen mit scharfen Kanten gegen einander ab, und es tritt deshalb der Unterschied der Richtung auffallender hervor als der Unterschied der Function. Hierzu kommt noch, dass bei der Art, wie die Handwurzelkno-

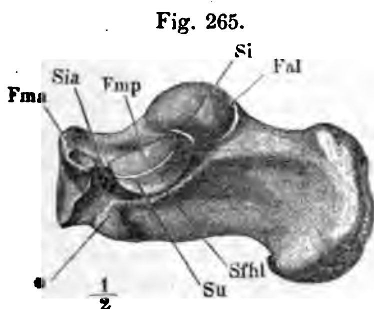
chen angeordnet sind, die Flächen von gleicher Richtung auch in der Function übereinstimmen: überall ist zur Articulation mit den Knochen der höheren Reihe die obere Fläche, mit den Knochen der tieferen Reihe die untere Fläche bestimmt. Die eigenthümliche Verschiebung der Fusswurzelknochen, welche oben S. 288 besprochen wurde, das Emporsteigen des Sprungbeins über seine Nachbarn und die Knickung der Längsaxe des Fusses bedingen es, dass hier die bezüglich der Lage gleichnamigen Knochenflächen eine verschiedene Function haben, und umgekehrt. Nachdem ich an der citirten Stelle die Bedeutung der einzelnen Knochen der Fusswurzel, im Vergleich zur Handwurzel, erörtert habe, woraus sich die Bedeutung der Flächen von selbst ergiebt, werde ich mich im Folgenden bei der Benennung und Einzelbeschreibung der Flächen nur an deren Richtung halten. Ich abstrahire dabei von der geringen Drehung um die verticale Axe, welche die Knochen bei der dem Fusse natürlichen Seitwärtswendung der Spitze (S. 283) erfahren, und nehme die Axe, um welche das Sprungbein sich auf und ab bewegt, genau transversal gestellt an.

Die Grundform der Fusswurzelknochen ist der Würfel, Grundform freilich nur insofern, als wir an jedem dieser Knochen sechs je paarweise einander gegenüberliegende Flächen erkennen, während jeder einzelne sich bald durch das Ueberwiegen des einen oder anderen Durchmessers, bald durch Wölbung oder Aushöhlung der Flächen und bald durch die Convergenz derselben wesentlich von der Würfelgestalt entfernt. Durch die gewölbte Form der Fusswurzel erhalten insbesondere die Knochen der zweiten Reihe gleich den entsprechenden der Hand, aber in noch auffallenderem Grade, die Gestalt von Keilen mit gegen die Sohle gerichteter Schneide.

1. Fersenbein, *Calcaneus*[1]) *Ca.*

Das Fersenbein ist länglich vierseitig, der längste Durchmesser fast parallel der Längsaxe des Fusses, nur wenig mit dem vorderen Ende lateralwärts abweichend. Dieser Durchmesser übertrifft fast um das Doppelte die Höhe des Knochens am hinteren Rande, während die Höhe sich zur Breite an dieser Stelle etwa wie 4 : 3 verhält. Am vorderen Ende ist das Fersenbein ansehnlich (um etwa $^1/_4$) niedriger, als hinten (Fig. 265); eine geneigte Fläche führt in der Mitte der Länge des Knochens von dem höher gelegenen Theile der oberen Fläche zu dem tieferen herab[2]). Neben diesem Abhange findet sich vom medialen Rande ausgehend ein platter, halbkreisförmiger Anbau, dessen obere 1. Fersenbein.

Fig. 265.

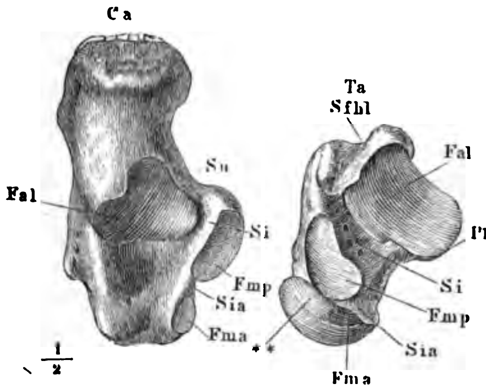


Fersenbein, von der Grosszehenseite. *Fal* Fac. artic. later. *Fma*, *Fmp* Fac. artic. medial. ant. u. post. *Si* Sulc. interartic. *Sia* Sulcus interart. access. *Sfhl* Sulcus M. flexoris hall. long. *Su* Sustent. tali.

[1]) *Os calcis.* [2]) Der niedrigere Theil des Fersenbeins wird vorderer Fortsatz, *Proc. ant. calcanei*, genannt.

Fläche, ebenfalls vorwärts geneigt, mit der oberen Fläche des Fersenbeinkörpers in einer Flucht liegt, dessen untere, rück- und abwärts schauende Fläche mittelst einer sanften Aushöhlung aus der Seitenfläche des letzteren hervorgeht, dessen freier Rand, rauh und wulstig, von hinten nach vorn an Höhe abnehmend, abwärts überhängt. Der Anbau, der das Sprungbein tragen hilft, wird Sprungbeinfortsatz, ***Sustentaculum tali***[1], genannt (Fig. 265, 266, vergl. 262 *w*). Die Fläche, durch welche das Fersenbein mit dem Sprungbein sich verbindet, nimmt den Abhang des Fersenbeinkörpers und des Sustentaculum tali ein. Sie dehnt sich, vom oberen (hinteren) Rande des Abhanges rück- und medianwärts abfallend, eine kleine Strecke auf den höher gelgenen Theil der oberen Fläche des Fersenbeins aus und geht von der vorderen Spitze des Sustentaculum tali mehr oder minder weit am medialen Rande des niedrigeren Theiles der oberen Fläche des Fersenbeinkörpers, nicht selten bis zu deren vorderem Rande vorwärts.

Fig. 266.



Fersen- und Sprungbein, das Fersenbein von der oberen, das Sprungbein von der unteren Fläche. vergl. Fig. 269.

Die Flächen, vermittelst welcher das Fersen- und Sprungbein aneinanderstossen, sind aber nicht in ihrem ganzen Umfange Gelenkflächen. Regelmässig zieht sich ein cylindrischer Canal, *Canalis tarsi*[2] (Fig. 262 *w*), von auf einander passenden Rinnen des Sprung- und Fersenbeins zusammengesetzt und von Bandmasse ausgefüllt, zwischen beiden Knochen schräg lateral- und vorwärts hin. Die Rinne des Fersenbeins, *Sulcus interarticularis calcanei*, ist seichter als die des Sprungbeins; vom hinteren Rande des Sustentaculum aus nach vorn verlaufend, scheidet sie zwei überknorpelte Flächen, eine breitere convexe, unregelmässig vierseitige oder elliptische und mit dem vorderen Ende des längsten Durchmessers lateralwärts abweichende, welche ganz dem Fersenbeinkörper angehört, und eine schmalere concave, welche sich entweder auf den medialen Theil der oberen Fläche des Sustentaculum beschränkt, oder sich in langgedehnt elliptischer oder Biscuitform auf die obere Fläche des Körpers verlängert, oder endlich durch eine transversale Furche ebenfalls in zwei Gelenkflächen getheilt wird, von welchen die eine das Sustentaculum, die andere die vordere mediale Ecke des Körpers einnimmt. Die Gelenkfläche des Körpers wollen wir die laterale, ***Fac. art. lat.***, die von dem Sustentaculum aus nach vorn sich erstreckende die mediale nennen. Entwickeln sich aus der letzteren zwei, so ist die eine die hintere (***Fac. art.***

1) *Proc. lateralis* 2) *Sinus tarsi.*

medialis post.), die andere die vordere (*Fac. art. med. ant.*), die quere Rinne zwischen beiden mag sodann *Sulcus interarticularis access.* heissen. Die auf einander passenden queren Rinnen des Fersen- und Sprungbeins setzen einen *Canalis tarsi accessorius* zusammen, welcher quer vor dem Sustentaculum vorüberführt, und, gleich dem hinteren und beständigen Canalis tarsi, in eine weite Grube zwischen der unteren concaven Fläche des Sprungbeins und der oberen Fläche des Fersenbeins vor der lateralen Articulation des Sprung- und Fersenbeins ausmündet. Diese Grube nennen wir *Sinus tarsi* (Fig. 264). Die obere Fläche des Fersenbeins, welche den Boden des Sinus tarsi ausmacht, ist platt, mit scharfen Kanten gegen die Seitenflächen abgesetzt, dicht am Rande der Gelenkfläche grubenförmig vertieft; hinter der Articulation ist die obere Fläche des Fersenbeins gewölbt, verschmälert und geht abgerundet in die Seitenflächen über.

Von den Seitenflächen des Fersenbeins ist die laterale durch zahlreiche Gefässlöcher rauh und plan bis auf einen leisten- oder höckerartigen unter dem vorderen Rande der Gelenkfläche in der halben Höhe des Knochens schräg ab- und vorwärts verlaufenden Vorsprung, *Proc. trochlearis calcanei*[1]), welcher von oben her eine Furche begrenzt, *Sulcus M. peronei longi*, (Fig. 260), die die Sehne des genannten Muskels aufnimmt. Der Vorsprung kann fehlen oder sich dergestalt verdoppeln, dass die Sehne zwischen zwei Leisten eingeschlossen liegt. Die mediale Fläche ist glatt, in sagittaler Richtung leicht concav, in verticaler durch den Uebergang auf die untere Fläche des Proc. lateralis tief ausgehöhlt, mit einer flachen Rinne, *Sulcus M. flexoris hall. longi*, Fig. 265, versehen. Die hintere Fläche des Fersenbeins ist besonders im verticalen Durchmesser gewölbt, gegen den oberen Rand verschmälert, in der oberen Hälfte glatt, in der unteren (durch die Anheftung der Achillessehne) rauh, durch einen Ausschnitt des unteren Randes in zwei an die untere Fläche sich herumziehende und mit den Spitzen vorwärts gerichtete Zacken getheilt (Fig. 193), eine breitere mediale und eine schmalere laterale. Die untere Fläche, vor diesen Zacken vertieft, an den Seitenrändern abgerundet, durch Poren und sagittale Furchen rauh, verschmälert sich nach vorn und endet unweit der vorderen Fläche mit einem stumpfen Höcker (Fig. 265*), welcher an der medialen Fläche hinaufzieht, indess vor demselben die mediale mehr und mehr abwärts geneigte Fläche mit der lateralen in einer abgerundeten Kante sich vereinigt. Die vordere, überknorpelte Fläche (Fig. 265) ist demgemäss ein Dreieck, rechtwinkelig, die Hypothenuse durch die Kante gebildet, welche der vorderen mit der medialen Fläche gemein ist, alle drei Winkel abgerundet. Sie ist durch Ueberhängen des oberen Randes in verticaler Richtung concav und durch Zurückweichen der oberen medialen Ecke in transversaler Richtung convex. Am medialen Drittel des oberen Randes dieser Gelenkfläche findet sich zuweilen eine schmale schräg aufwärts gerichtete Facette, auf welche das Schiffbein sich mit seinem Rande stützt.

Den Proc. trochlearis calcanei fand Hyrtl (Trochlearfortsätze) unter 987 Extremitäten dreimal von solcher Höhe, dass der durch ihn bedingte Hautvorsprung mit seiner Spitze fast im Niveau des Knöchels lag. Eine Höhe von 5mm ist nicht

---

[1]) *Proc. inframalleolaris calc.*

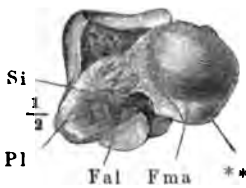
selten. Die untere Fläche ist mit Knorpel belegt, dessen Mächtigkeit 1mm übersteigen kann.

2. Sprungbein, *Talus*[1]) *Ta.*

Sprungbein. Das Sprungbein ist Träger der überknorpelten Rolle, mit welcher der Fuss sich im Knöchelgelenk bewegt. Die in sagittaler Richtung gewölbte, in transversaler Richtung schwach ausgehöhlte obere Fläche dieser Rolle (Fig. 260, 262, 263) nimmt den grössten Theil der oberen Fläche des Sprungbeins ein; der vor der Rolle gelegene rauhe Theil der oberen Fläche ist nicht nur kürzer, sondern auch schmaler als der überknorpelte, und zwar durch Einbiegung am Kleinzehenrande verschmälert; er ist zugleich vor der Gelenkfläche vertieft, und auch diese Vertiefung ist am Kleinzehenrande am auffallendsten und wird gegen den Grosszehenrand flacher. Der vordere Rand der Gelenkfläche ist fast genau transversal; ihre Seitenränder zeigen eine geringe Convergenz nach hinten; ihr hinterer Rand, der zugleich der hintere Rand der oberen Fläche ist, steigt schräg medianwärts ab (Fig. 268).

Auf die Grosszehenfläche des Sprungbeins (Fig. 259) erstreckt sich der Knorpelüberzug vom oberen Rande her in Form eines halbmondförmigen Saumes, der mit seiner hinteren Spitze die hintere Ecke der oberen Gelenkfläche nicht erreicht, mit seiner vorderen, abgerundeten Spitze dagegen über den vorderen Rand der oberen Gelenkfläche hinaus vorwärts ragt.

Fig. 267.

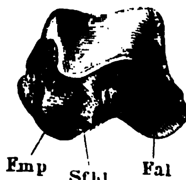


Sprungbein, von vorn, um die horizontale Axe wenig aufwärts gedreht. *Fma* Fac. art. med. ant.

Der überknorpelte Theil der medialen Fläche hat eine geringe Neigung aufwärts, die zunächst dem vorderen Rande noch etwas deutlicher wird. Der übrige, ziemlich rauhe Theil dieser Fläche steht vertical; ihr unterer Rand ist concav, dem oberen concentrisch gebogen.

Auf die Kleinzehenfläche des Sprungbeins (Fig. 260) geht der Knorpelüberzug vom ganzen lateralen Rande der oberen Fläche continuirlich über, vorn mit einer scharfen, hinten mit einer stumpferen Kante, die sich zuweilen wie eine zwischen beiden Flächen eingeschobene schmale Facette ausnimmt. Der überknorpelten Fläche des lateralen Knöchels ähnlich, aber von grösseren Dimensionen, ist die laterale Gelenkfläche des Sprungbeins dreiseitig mit abwärts ragender Spitze und ungefähr ebenso hoch, als am oberen Rande (im sagittalen Durchmesser) breit, im oberen Theile vertical und gegen die Spitze sanft aufwärts geneigt, die Spitze getragen von der lateralwärts am meisten vorragenden Ecke, *Proc. lateralis*, des Sprungbeins Fig. 267). Dem Rande dieser Gelenkfläche genau parallel verläuft der untere Rand der Kleinzehenfläche des Sprungbeins von der hinteren Ecke an erst ab- und lateral-, dann auf- und medianwärts. Nur ein niederer Streifen rauher Oberfläche, zur Anheftung

Fig. 268.



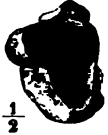
Sprungbein von hinten. *Fmp* Fac. art. med. post.

---

1) *Astragalus*, Knöchelbein.

des Fersenbeins anlegt. Die vordere Fläche des Würfelbeins (Fig. 280) ist gleichfalls Gelenkfläche und gleichfalls dreiseitig mit abgerundeten Winkeln; ihr spitzester Winkel entspricht der Schneide des Keils, ihre beiden längsten Seiten hat sie mit der Rücken- und Sohlenfläche, die kürzeste Seite mit der Grosszehenfläche gemein. Durch eine dieser kürzesten Seite ziemlich parallele, stumpfe Kante wird sie in ein vierseitiges und ein dreiseitiges Feld getheilt, das Eine mehr über als neben dem anderen, jenes mit der Basis des vierten, dieses mit der Basis des fünften Mittelfussknochens verbunden. Auf der Grosszehenfläche (Fig. 278 *d*) liegen, wie erwähnt, die Gelenkflächen für das dritte Keilbein und das Schiffbein; sie stossen, durch eine stumpfe verticale Kante getrennt, unmittelbar aneinander, jene (*d''*) etwas vorwärts, diese (*d'*) fast genau medianwärts gewandt. Ihr oberer Rand fällt mit dem oberen Rande der betreffenden Fläche des Würfelbeins zusammen; vom vorderen und unteren Rande dieser Fläche aber stehen sie weit ab und auch zwischen dem hinteren Rande der letzteren und der Gelenkfläche für das Schiffbein bleibt noch ein schmaler rauher Zwischenraum. Dass die Articulation mit dem Schiffbein fehlen kann, wurde bereits bei der Beschreibung des letzteren erwähnt.

Fig. 279.



Würfelbein von hinten.

Fig. 280.



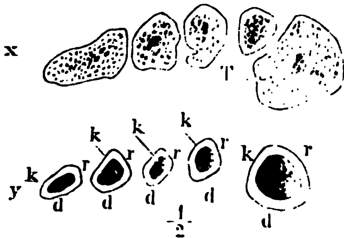
Dasselbe von vorn.

Beim Neugeborenen enthält von den Knochen der Fusswurzel nur das Fersen- und Sprungbein, öfters auch das Würfelbein je einen Knochenkern, die Verknöcherung des dritten Keilbeins folgt innerhalb des ersten, die des ersten Keilbeins innerhalb des dritten Lebensjahrs; erst im vierten Jahre verknöchert das zweite Keilbein und das Schiffbein. Im zehnten Jahr erhält das Fersenbein eine Epiphyse, die sich als eine platte, gebogene Scheibe an der hinteren Fläche desselben entwickelt und zur Zeit der Pubertät mit dem Knochen verschmilzt.

β. Mittelfussknochen.

Unter den Mittelfussknochen zeichnet sich der der Grosszehe durch seine Stärke aus, indem er im Querdurchmesser die Mittelfussknochen der übrigen Zehen wohl um das Doppelte übertrifft; die grösste Länge kommt dagegen dem zweiten Mittelfussknochen zu, welcher, obgleich mit dem hinteren Ende tiefer in die Fusswurzel vordringend als seine Nachbarn, doch mit dem vorderen Ende über den dritten und meistens auch über den ersten Mittelfussknochen vorragt (Fig. 274). Die drei lateralen Mittelfussknochen sind, wenn man von dem sogleich zu beschreibenden Fortsatz am hinteren Ende des fünften absieht, in Länge und Dicke nur wenig verschieden, doch nimmt vom dritten zum fünften die Länge beständig um Etwas ab. β. Mittelfussknochen.

Fig. 281.



Frontaldurchschnitt der Mittelfussknochen, *x* in der Nähe der hinteren Endflächen, *y* in der Mitte des Körpers. *T* Tuberc. des ersten Mittelfussknochens.

Die Körper aller dieser Knochen sind gegen die Plantarfläche leicht

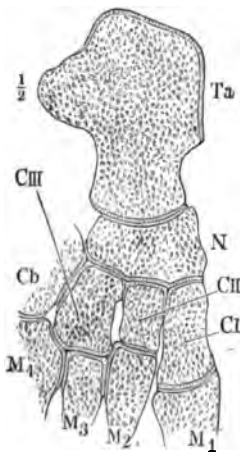
unteren Rande der hinteren Fläche zu dem vorderen Rande des oben erwähnten Proc. lateralis. Die mediale, mit dem Sustentaculum des Fersenbeins articulirende Gelenkfläche ist verschieden geformt, je nachdem die Articulationsfläche des Fersenbeins sich auf das Sustentaculum beschränkt oder sich bis zum vorderen Rande dieses Knochens ausdehnt. In beiden Fällen geht die Gelenkfläche des Sprungbeins, *Fac. art. medialis post.*, hinten schmal und nach vorn sich allmälig verbreiternd, längs dem Grosszehenrande der unteren Fläche bis an den Knorpelüberzug der vorderen. Der Gelenkfläche am vorderen Rande des Fersenbeinkörpers entspricht aber am Sprungbeine eine Facette, *Fac. art. med. ant.*, welche mit der Gelenkfläche für das Sustentaculum, sowie mit dem Knorpelüberzug der vorderen Fläche des Sprungbeins in einer stumpfen Kante zusammenstösst. Findet die Articulation nur mittelst der Gelenkfläche des Sustentaculum und der ihr entsprechenden am Sprungbein Statt, so bleibt zwischen Sprung- und Fersenbein vor dem Sustentaculum eine Spalte, die sich in die Spalte zwischen Schiff- und Würfelbein fortsetzt. Ist am Sprungbein wie am Fersenbein die mediale Gelenkfläche durch eine Furche, *Sulcus interart. ant.*, in zwei getheilt, so entsteht aus den auf einander passenden Furchen der bereits beim Fersenbein beschriebene Can. tarsi accessorius.

Einen Proc. trochlearis am Halse des Sprungbeins, in welchem, wie in einer Rolle, das mittlere dickste Fascikel des Lig. talo-naviculare gleitet, traf Hyrtl nur Einmal; häufig dagegen einen Trochlearfortsatz am Sprungbeinkörper, der mit seiner medialen glatten Fläche die laterale Wand des Canals bildet, in welchem die Sehne des M. flexor hallucis long. zur Fusssohle läuft.

3. Schiffbein, *Os naviculare N*[1]).

Schiffbein. Das Schiffbein gleicht einer dicken, elliptischen, mit der grossen Axe transversal gestellten und nach der Fläche gebogenen Scheibe, welche die concave Fläche nach hinten, die convexe nach vorn wendet (vergl. Fig. 193). Die hintere Fläche ist stärker gebogen als die vordere; insbesondere weicht sie mit dem medialen Rande zurück. Die Scheibe nimmt daher medianwärts an Dicke zu. Die **hintere** Fläche ist ein Hohlkugelabschnitt; sie articulirt auf der Vorderfläche des Sprungbeins. Die **vordere** Fläche gewinnt durch eine Einbiegung des unteren Randes eine nieren- oder bohnenförmige Gestalt. Sie ist ebenfalls Articulationsfläche und wird durch zwei stumpfe, von der Mitte des unteren Randes ausgehende und nach oben divergirende Kanten in drei Felder getheilt, welche die drei Keilbeine aufnehmen (Fig. 270). Das mediale Feld ist das grösste, halbelliptisch; das mittlere ist dreiseitig mit abwärts gekehrter Spitze, das laterale vierseitig mit lateralwärts convergirendem oberen und unteren Rande. An den lateralen Rand

Fig. 270.

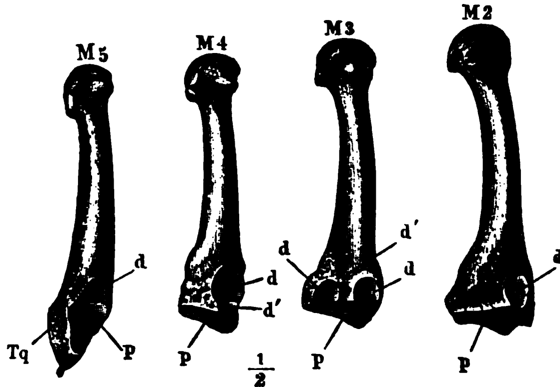


Horizontaldurchschnitt des Schiffbeins mit den Keilbeinen und dem Würfelbeine.

1) *Os scaphoideum*, Kahnbein.

dere grössere Abtheilung geschieden, jene mit dem dritten Keilbein, diese mit dem dritten Mittelfussknochen articulirend. Vor der Rinne, welche die Gelenkflächen trennt und sich an deren vorderm Rande herumzieht, liegt ein platter Höcker. Die Basis des dritten Mittelfussknochens wendet der Basis des zweiten zwei Gelenkflächen (*d*) und, dem soeben erwähnten Höcker entsprechend, eine flache Grube (*d'*) zu. Die Gelenkfläche, wodurch der dritte Mittelfussknochen sich mit dem vierten verbindet, nimmt halbkreisförmig oder halbelliptisch die obere Hälfte der Kleinzehenfläche der Basis ein; vor sich hat sie eine Vertiefung, die sich nach vorn verliert; mit ihrem hinteren Rande stösst sie, wie alle Seitengelenkflächen der Mittelfussknochen, an die hintere Gelenkfläche.

Fig. 283.



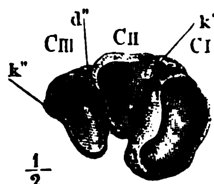
Zweiter bis fünfter Mittelfussknochen, von der Grosszehenseite.

Die Basis des vierten Mittelfussknochens zeigt eine überknorpelte, leicht gewölbte, vierseitige Endfläche (*p*), welche auf dem medialen Felde der Gelenkfläche des Würfelbeins eingelenkt ist, und vier Seitenflächen, von welchen aber die mediale und untere abgerundet in einander und gemeinschaftlich in die Grosszehenfläche des Körpers übergehen. Die Rückenfläche der Basis, zwischen zwei Firsten der Länge nach vertieft, setzt sich mit der lateralen Fläche der Basis in die laterale (Kleinzehen-) Fläche des Körpers fort; die Rückenfläche des Körpers entsteht aus der medialen Firste der Rückenfläche der Basis. Von der Gelenkfläche an der Grosszehenseite der Basis (*d*), welche mit dem dritten Mittelfussknochen articulirt, ist zunächst dem hinteren Rande ein schmaler Streifen (*d'*) durch eine verticale Kante geschieden, mit welchem die oben erwähnte kleine Facette am vorderen Rande der lateralen Fläche des dritten Keilbeins in Verbindung steht. Die Gelenkfläche, mit welcher sich die Basis des vierten Mittelfussknochens an den fünften lehnt, ist dreiseitig, nach vorn und unten von einer tiefen Furche begrenzt, die von der hinteren unteren Ecke schräg vorwärts zum oberen Rande geht. Die untere Fläche der Basis ist rauh.

Die Basis des fünften Mittelfussknochens hat dieselben drei Seitenflächen wie der Körper, und eine schräg rück- und lateralwärts abgeschnittene, spitzwinkelig dreiseitige und mit der Spitze lateralwärts gewandte, leicht convexe Endfläche (*p*), an deren medialen Rand sich mittelst einer stumpfen Kante die Gelenkfläche der Grosszehenseite (*d*) schliesst. Die mediale und laterale Fläche dieses Mittelfussknochens vereinigen sich in einen stumpfen und rauhen, über die Articulation mit dem Würfelbein lateral- und rückwärts hinausragenden Muskelfortsatz, *Tuberositas metatarsi quinti*.

der von der Anheftung des M. tibialis ant. und der Bänder des medialen Fussrandes herrührt; sie geht mit einer stumpfen Kante in die ebenfalls rauhe Sohlenfläche und diese ebenso in die Kleinzehenfläche über. Die **Kleinzehenfläche** hat längs dem hinteren und oberen Rande einen überknorpelten Saum. Der Saum des hinteren Randes stösst in einer scharfen Kante mit dem Knorpelüberzug der hinteren Fläche zusammen. Der Saum des oberen Randes ist durch eine Kante oder eine schmale Rinne gerade da getheilt, wo der obere Rand seine Richtung ändert. Die unter dem gerade vorwärts verlaufenden Theil des oberen Randes gelegene kleine, kreis- oder halbkreisförmige Gelenkfläche (*k''*) steht mit dem zweiten Mittelfussknochen in Verbindung; die im Winkel gebogene Gelenkfläche am hinteren Theile des oberen Randes und am hinteren Rande (*k'*) dient zur Articulation mit dem zweiten Keilbein. Der rauhe Theil der Kleinzehenfläche (*k*) ist eine Strecke weit abwärts durch den zweiten Mittelfussknochen und das zweite Keilbein versteckt. Zunächst dem unteren Rande liegt diese Fläche frei an der Fusssohle (Fig. 271).

Fig. 273.



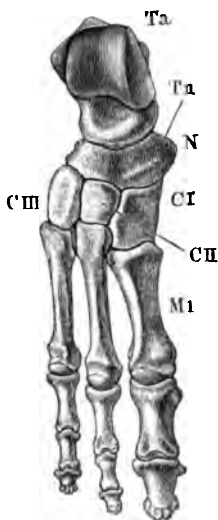
Die drei Keilbeine, von vorn.

5. Zweites Keilbein, *Os cuneiforme secundum CII.*

Zweites Keilbein.

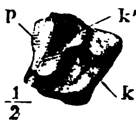
Das zweite Keilbein liegt am Fussrücken zu Tage mit einer mehr oder minder gewölbten rauhen, vierseitigen Fläche, welche fast ebenso lang als breit ist, sich aber gegen den vorderen Rand hin um Weniges verschmälert; die scharfe Schneide des Keils liegt in der Fusssohle in einer Vertiefung, welche von den einander zugewandten Flächen der beiden Nebenknochen begrenzt wird. Die vordere und hintere Fläche sind überknorpelt; die hintere (*p*) **gleichseitig** dreieckig, die vordere, weil am oberen Rande etwas schmaler als die hintere, **gleichschenkelig** dreieckig (Fig. 273); die hintere in verticaler Richtung leicht concav, die vordere mit einer geringen verticalen Wölbung zwischen zwei Concavitäten. Von den vierseitigen und abwärts convergirenden Seitenflächen ist die **mediale** mit einem Knorpelüberzug versehen, welcher der eben beschriebenen Articulationsfläche am ersten Keilbein genau gleicht, die obere Hälfte und den hinteren Theil der unteren Hälfte der Fläche einnimmt und in scharfen Kanten mit der hinteren und vorderen Gelenkfläche zusammentrifft; das vordere untere Viertel der medialen Fläche ist rauh. Die **laterale Fläche** ist in der vorderen, grösseren Hälfte (Fig. 275 *k*) rauh; die Fläche zur Articulation

Fig. 274.



Mediale Hälfte des Fusses.
Tn Tuber. ossis navic.

Fig. 275.



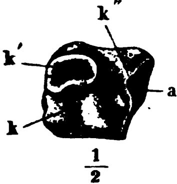
Zweites Keilbein v. d. Kleinzehenseite.

mit dem dritten Keilbein (k'), welche ihrerseits ebenfalls mit dem Knorpelüberzug der hinteren Fläche zusammenstösst, reicht am oberen Rande bis zur Mitte, am unteren nicht über das hintere Viertel und erhält durch S-förmige Einbiegung des vorderen Randes eine der medialen Gelenkfläche ähnliche Winkelmaassform, jedoch mit kürzerem und abgerundetem horizontalen Schenkel.

6. Drittes Keilbein, *Os cuneiforme tertium* *CIII*.

Das dritte Keilbein ist im transversalen Durchmesser kleiner, in den übrigen Dimensionen grösser als das zweite; der transversale Durchmesser beträgt etwas mehr als die Hälfte des sagittalen und des verticalen. Die Rückenfläche, plan, rauh, gegen den Kleinzehenrand abwärts geneigt, weicht mit dem lateralen Ende des vorderen und hinteren Randes und zwar mit dem letzteren stärker rückwärts. Die Seitenränder gehen ziemlich parallel in stumpfwinkelig gebrochenen Linien vom hinteren Rande an erst bis etwa zur Mitte lateral-, dann median-, endlich gerade vorwärts (vgl. Fig. 260). Diese Aenderungen der Krümmungen treffen zusammen mit Aenderungen der Beschaffenheit der Seitenflächen, welche längs der hinteren Hälfte überknorpelt, in der vorderen Hälfte rauh und erst ganz in der Nähe des vorderen Randes wieder überknorpelt sind. Der hintere überknorpelte Theil entspricht medialerseits der Gelenkfläche des zweiten Keilbeins, lateralerseits (Fig. 276 k') einer Gelenkfläche des Würfelbeins; die Knorpelüberzüge am vorderen Rande dienen zur Articulation mit den Basen des zweiten (Fig. 273 d'') und vierten Mittelfussknochens (k''). Die dem zweiten Keilbein zugewandte Gelenkfläche ist derjenigen, auf welcher sie articulirt, in Form und Grösse vollkommen gleich; sie erreicht demnach nicht den unteren Rand der Fläche; die dem Würfelbein zugewandte Gelenkfläche, von rundlicher halbelliptischer Gestalt, reicht noch weniger weit hinab, dagegen etwas weiter vorwärts. Die zur Articulation mit den Mittelfussknochen bestimmten Facetten sind schmal- und streifen- oder halbkreisförmig; sie erstrecken sich nicht über das obere Drittel der Seitenfläche und nehmen sich wie auf die Seitenflächen zurückgeschlagene Anhänge der oberen Ecke des Knorpelüberzugs der Vorderfläche aus. Im Uebrigen sind die Seitenflächen rauh, im Umfang der Gelenkflächen rinnenartig vertieft, in der abgerundeten Schneide des Keils vereinigt; die Grosszehenfläche ist aufwärts geneigt, die Kleinzehenfläche schon näher der horizontalen, als der verticalen Lage. Die hintere Gelenkfläche, von der Form der lateralen Facette des Schiffbeins, leicht vertieft, stösst in scharfen Kanten mit den hinteren Gelenkflächen der Seitenflächen zusammen. Unter der abgerundeten und überragenden unteren Spitze derselben bleibt ein niederes und schmales, rauhes Stück der hinteren Fläche frei. Die vordere Fläche (a) ist in ihrem ganzen Umfang zur Articulation mit dem dritten Mittelfussknochen bestimmt, dreiseitig mit abwärts gerichteter, abgerundeter Spitze, oder plan und gegen die Spitze sehr seicht concav.

Fig. 276.



Drittes Keilbein von der Kleinzehenseite.

6. Drittes Keilbein

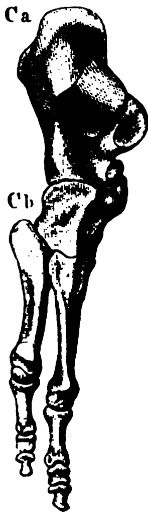
Zwischen den Gelenken des dritten Keilbeins mit den Nebenknochen und den Mittelfussknochen bleibt zu jeder Seite des dritten Keilbeins ein verticaler, von Bandmasse erfüllter spaltförmiger Canal (Fig. 270), welcher am skelettirten Fuss von der Rücken- zur Sohlenfläche führt.

7. Würfelbein, *Os cuboideum Cb.*

Würfelbein.

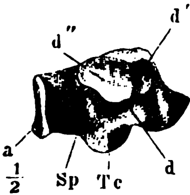
Auch das Würfelbein ist keilförmig oder dreiseitig prismatisch. Die Schneide liegt am lateralen Fussrande, gegen welchen die Rücken- und Sohlenfläche convergiren (Fig. 271). Zu dieser Verjüngung des Knochens im verticalen Durchmesser kommt sodann noch eine Verjüngung gegen die Schneide des Keils im sagittalen Durchmesser, indem die vordere Fläche rückwärts, die hintere vorwärts zum Kleinzehenrande geht (Fig. 277). In geringerem Maasse nähern sich Sohlen- und Rückenfläche einander auch nach vorn. Die Kante, in welcher Rücken- und Sohlenfläche einander begegnen, ist stumpf und etwas eingebogen. Die Rückenfläche ist gegen diese Kante so stark abwärts geneigt, dass sie mit der lateralen Fläche des Fersenbeins in einer Flucht liegt und sich erst gegen den vorderen Rand allmälig mehr aufwärts wendet. Auch die Sohlenfläche liegt mit dem medialen Rande höher als mit dem lateralen, und die Fläche endlich, welche die medialen Ränder der Rücken- und Sohlenfläche verbindet und die Gelenkflächen für das dritte Keilbein und das Schiffbein trägt, ist auf- und wenig medianwärts gerichtet, so dass auf dieselbe kaum mehr der Name einer medialen oder Grosszehenfläche passt. Rücken- und Sohlenfläche sind rauh; die letztere (vergl. Fig. 193) ist ausgezeichnet durch einen stumpfen, leistenartigen Vorsprung, *Tuberositas oss. cuboidei*, welcher von der hinteren lateralen Ecke an parallel dem Vorderrande über die ganze Fläche zieht, am lateralen Theil seiner vorderen Fläche von Knorpel bekleidet, von hinten her eine Rinne, *Sulcus peronei*, begrenzend, in welcher die Sehne des M. peroneus long. liegt. Die hinter der Tuberositas befindliche dreiseitige Fläche verlängert sich an der medialen (oberen) Ecke in eine nach hinten vorragende Zacke mit abgerundetem Rande, welche, gegen die Sohle rauh, zur Vergrösserung der Gelenkfläche, auf welche das Fersenbein sich stützt, verwandt wird. Diese Gelenkfläche nimmt die hintere Fläche des Würfelbeins ein; sie ist, genau entsprechend der vorderen Gelenkfläche des Fersenbeins, dreiseitig mit abgerundeten Winkeln, einem unteren, einem oberen lateralen und einem oberen etwas tiefer gelegenen medialen (Fig. 279). Der obere mediale Winkel ist es, welcher auf die eben erwähnte Zacke übergeht und an der übrigens schwach convexen Gelenkfläche des Würfelbeins einen stark concaven Anhang darstellt, der sich an den rückwärts gebogenen oberen medialen Winkel der Gelenkfläche

Fig. 277.



Laterale Hälfte des Fusses.

Fig. 279.



Würfelbein von der Grosszehenseite.

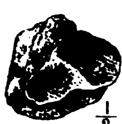
des Fersenbeins anlegt. Die vordere Fläche des Würfelbeins (Fig. 280) ist gleichfalls Gelenkfläche und gleichfalls dreiseitig mit abgerundeten Winkeln; ihr spitzester Winkel entspricht der Schneide des Keils, ihre beiden längsten Seiten hat sie mit der Rücken- und Sohlenfläche, die kürzeste Seite mit der Grosszehenfläche gemein. Durch eine dieser kürzesten Seite ziemlich parallele, stumpfe Kante wird sie in ein vierseitiges und ein dreiseitiges Feld getheilt, das Eine mehr über als neben dem anderen, jenes mit der Basis des vierten, dieses mit der Basis des fünften Mittelfussknochens verbunden. Auf der Grosszehenfläche (Fig. 278 *d*) liegen, wie erwähnt, die Gelenkflächen für das dritte Keilbein und das Schiffbein; sie stossen, durch eine stumpfe verticale Kante getrennt, unmittelbar aneinander, jene (*d''*) etwas vorwärts, diese (*d'*) fast genau medianwärts gewandt. Ihr oberer Rand fällt mit dem oberen Rande der betreffenden Fläche des Würfelbeins zusammen; vom vorderen und unteren Rande dieser Fläche aber stehen sie weit ab und auch zwischen dem hinteren Rande der letzteren und der Gelenkfläche für das Schiffbein bleibt noch ein schmaler rauher Zwischenraum. Dass die Articulation mit dem Schiffbein fehlen kann, wurde bereits bei der Beschreibung des letzteren erwähnt.

Fig. 279.



Würfelbein von hinten.

Fig. 280.



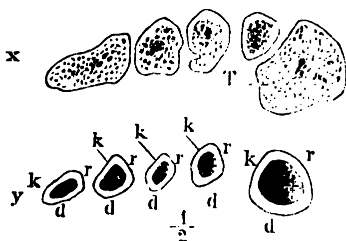
Dasselbe von vorn.

Beim Neugeborenen enthält von den Knochen der Fusswurzel nur das Fersen- und Sprungbein, öfters auch das Würfelbein je einen Knochenkern, die Verknöcherung des dritten Keilbeins folgt innerhalb des ersten, die des ersten Keilbeins innerhalb des dritten Lebensjahrs; erst im vierten Jahre verknöchert das zweite Keilbein und das Schiffbein. Im zehnten Jahr erhält das Fersenbein eine Epiphyse, die sich als eine platte, gebogene Scheibe an der hinteren Fläche desselben entwickelt und zur Zeit der Pubertät mit dem Knochen verschmilzt.

β. Mittelfussknochen.

Unter den Mittelfussknochen zeichnet sich der der Grosszehe durch seine Stärke aus, indem er im Querdurchmesser die Mittelfussknochen der übrigen Zehen wohl um das Doppelte übertrifft; die grösste Länge kommt dagegen dem zweiten Mittelfussknochen zu, welcher, obgleich mit dem hinteren Ende tiefer in die Fusswurzel vordringend als seine Nachbarn, doch mit dem vorderen Ende über den dritten und meistens auch über den ersten Mittelfussknochen vorragt (Fig. 274). Die drei lateralen Mittelfussknochen sind, wenn man von dem sogleich zu beschreibenden Fortsatz am hinteren Ende des fünften absieht, in Länge und Dicke nur wenig verschieden, doch nimmt vom dritten zum fünften die Länge beständig um Etwas ab. β. Mittelfussknochen.

Fig. 281.



Frontaldurchschnitt der Mittelfussknochen, *x* in der Nähe der hinteren Endflächen, *y* in der Mitte des Körpers. *T* Tuberc. des ersten Mittelfussknochens.

Die Körper aller dieser Knochen sind gegen die Plantarfläche leicht

gekrümmt, doch rührt, wie in der Hand, die concave Gestalt der Beugeseite hauptsächlich von dem Vorsprung der oberen und unteren Enden her, der an den Knochen des Mittelfusses verhältnissmässig noch ansehnlicher ist, als an den Mittelhandknochen.

Die Form des Körpers der Mittelfussknochen ist die dreiseitig prismatische. Man kann die Flächen bezeichnen als Rückenfläche (*r*), als mediale (*d*) (Grosszehen- oder Daumen-) und laterale (*k*) (Kleinzehen-) Fläche. Am ersten Mittelfussknochen sind die Kanten ziemlich gleich scharf, der Querschnitt ist ein gleichseitiges Dreieck; die Flächen sind schwach gewölbt, am meisten die Rückenfläche. Diese ist gegen den medialen Fussrand abhängig, die mediale schaut abwärts und liegt mit dem medialen Rande nur wenig höher, als mit dem lateralen, die laterale Fläche ist aufwärts geneigt. An den übrigen Mittelfussknochen ist nur die Kante deutlich und scharf, welche die Rücken- und Kleinzehenfläche scheidet. Die beiden anderen Kanten sind abgerundet; der Querschnitt stellt ein spitzwinkelig-gleichschenkeliges Dreieck dar, dessen kürzeste Seite im Allgemeinen der Rückenfläche entspricht, dergestalt, dass von dem dritten zum fünften Mittelfussknochen das relative Uebergewicht der längeren Seite zunimmt und der fünfte wie plattgedrückt erscheint. Ueberall, gegen den fünften Mittelfussknochen zunehmend, steht die Rückenfläche grosszehenwärts, die Grosszehenfläche abwärts, die Kleinzehenfläche aufwärts geneigt.

Die Verdickung des hinteren Endes, der Basis, erfolgt am ersten Mittelfussknochen vorzugsweise kleinzehenwärts von der Kante aus, welche die mediale und laterale Fläche scheidet, und durch Breiterwerden dieser Flächen. Die erwähnte Kante verdickt sich zu einem Höcker, ***Tuberculum***, welcher den grössten Theil der Basis des zweiten Mittelfussknochens gegen die Sohle deckt (vergl. Fig. 281). Die Endfläche, deren Rand eine rinnenförmige Vertiefung umgiebt, ist von Knorpel bekleidet und hat, leicht ausgehöhlt, dieselbe Nierenform, wie die vordere Fläche des ersten Keilbeins.

Fig. 282.

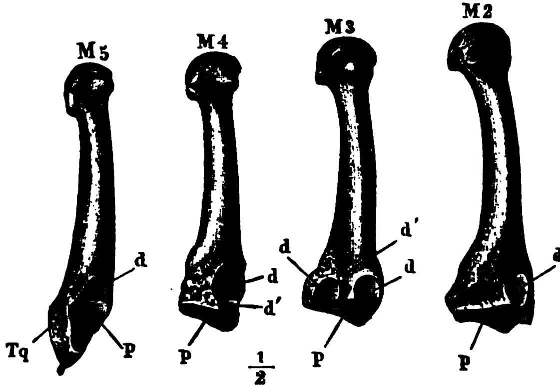


Erster Mittelfussknochen mit den Sesambeinen, *Os*, von unten.

Die hinteren Endflächen (Fig. 283 *p*) des zweiten und dritten Mittelfussknochens sind überknorpelt und nach der Form der vorderen Gelenkfläche des zweiten und dritten Keilbeins spitzwinkelig dreiseitig mit abwärts gerichteter und abgerundeter Spitze. Die Basen dieser Knochen sind demgemäss dreiseitig prismatisch mit abwärts gerichteter stumpfer und wulstiger Kante, welche in der Flucht der Schneide der Keilbeine liegt. Sie haben eine plane, längs dem hinteren Rande leicht gefurchte Rückenfläche und abwärts convergirende Seitenflächen. Die Basis des zweiten Mittelfussknochens trägt an der oberen Ecke der Grosszehenfläche eine kleine, kreis- oder halbkreisförmige Gelenkfläche (*d*), wodurch sie mit dem ersten Keilbein articulirt, an der Kleinzehenfläche zwei durch eine tiefe und rauhe, der Längsaxe des Knochens parallel verlaufende Rinne geschiedene Gelenkflächen von ähnlicher Form, die obere im sagittalen Durchmesser länger als die untere, beide durch eine verticale stumpfe Kante je in eine hintere kleinere und eine vor-

dere grössere Abtheilung geschieden, jene mit dem dritten Keilbein, diese mit dem dritten Mittelfussknochen articulirend. Vor der Rinne, welche die Gelenkflächen trennt und sich an deren vorderm Rande herumzieht, liegt ein platter Höcker. Die Basis des dritten Mittelfussknochens wendet der Basis des zweiten zwei Gelenkflächen (*d*) und, dem soeben erwähnten Höcker entsprechend, eine flache Grube (*d'*) zu. Die Gelenkfläche, wodurch der dritte Mittelfussknochen sich mit dem vierten verbindet, nimmt halbkreisförmig oder halbelliptisch die obere Hälfte der Kleinzehenfläche der Basis ein; vor sich hat sie eine Vertiefung, die sich nach vorn verliert; mit ihrem hinteren Rande stösst sie, wie alle Seitengelenkflächen der Mittelfussknochen, an die hintere Gelenkfläche.

Fig. 283.



Zweiter bis fünfter Mittelfussknochen, von der Grosszehenseite.

Die Basis des vierten Mittelfussknochens zeigt eine überknorpelte, leicht gewölbte, vierseitige Endfläche (*p*), welche auf dem medialen Felde der Gelenkfläche des Würfelbeins eingelenkt ist, und vier Seitenflächen, von welchen aber die mediale und untere abgerundet in einander und gemeinschaftlich in die Grosszehenfläche des Körpers übergehen. Die Rückenfläche der Basis, zwischen zwei Firsten der Länge nach vertieft, setzt sich mit der lateralen Fläche der Basis in die laterale (Kleinzehen-) Fläche des Körpers fort; die Rückenfläche des Körpers entsteht aus der medialen Firste der Rückenfläche der Basis. Von der Gelenkfläche an der Grosszehenseite der Basis (*d*), welche mit dem dritten Mittelfussknochen articulirt, ist zunächst dem hinteren Rande ein schmaler Streifen (*d'*) durch eine verticale Kante geschieden, mit welchem die oben erwähnte kleine Facette am vorderen Rande der lateralen Fläche des dritten Keilbeins in Verbindung steht. Die Gelenkfläche, mit welcher sich die Basis des vierten Mittelfussknochens an den fünften lehnt, ist dreiseitig, nach vorn und unten von einer tiefen Furche begrenzt, die von der hinteren unteren Ecke schräg vorwärts zum oberen Rande geht. Die untere Fläche der Basis ist rauh.

Die Basis des fünften Mittelfussknochens hat dieselben drei Seitenflächen wie der Körper, und eine schräg rück- und lateralwärts abgeschnittene, spitzwinkelig dreiseitige und mit der Spitze lateralwärts gewandte, leicht convexe Endfläche (*p*), an deren medialen Rand sich mittelst einer stumpfen Kante die Gelenkfläche der Grosszehenseite (*d*) schliesst. Die mediale und laterale Fläche dieses Mittelfussknochens vereinigen sich in einen stumpfen und rauhen, über die Articulation mit dem Würfelbein lateral- und rückwärts hinausragenden Muskelfortsatz, *Tuberositas metatarsi quinti*.

Die mediale Fläche ist zwischen diesem Fortsatz und einem Höcker am medialen Rande der Länge nach rinnenförmig vertieft.

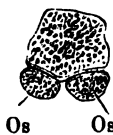
Die unteren Enden oder Köpfchen der Mittelfussknochen sind denen der Mittelhandknochen sehr ähnlich. Es sind kugelige Endflächen je auf einem vierseitigen Prisma, dessen verticaler Durchmesser am ersten Mittelfussknochen vom transversalen überwogen wird, an den übrigen aber fast das Doppelte des transversalen beträgt. Die Rückenfläche der Köpfchen geht erst ganz nahe dem vorderen Ende aus der Rückenkante des Körpers hervor; die transversale Furche hinter dem oberen Rande der Gelenkfläche erscheint tiefer als an den Mittelhandknochen, weil die Höcker hinter derselben, welche jederseits die Grenze der Rücken- und Seitenfläche bezeichnen, stärker vorspringen. An den Seitenflächen dieselben Gruben, an der Sohlenfläche dieselben spitzen Zipfel der Gelenkfläche, wie an den Mittelhandknochen; doch springen diese Zipfel an den Fusswurzelknochen weiter über den Körper vor und haben das Eigenthümliche, dass jedesmal der laterale, welcher bei der natürlichen Stellung des Fusses tiefer liegt, den medialen in Länge und Breite übertrifft. Am ersten Mittelfussknochen sind die quere Rinne und die Höcker hinter dem oberen Rande der Gelenkfläche verhältnissmässig schwach. Den unteren Theil der Gelenkfläche theilt eine sagittale Kante in zwei sattelförmige, transversal concave, sagittal convexe Flächen.

Fig. 284.



Erster Mittelfussknochen mit den Sesambeinen von unten.

Fig. 285.



Frontaldurchschnitt des Köpfchens des ersten Mittelfussknochens mit den Sesambeinen.

In diesen liegen die *Ossa sesamoidea*, zwei längliche, von den Seiten zusammengedrückte Knöchelchen, mit oberer sagittal concaver, transversal convexer Gelenkfläche und rauher, allseitig stark gewölbter Seitenfläche.

γ. Phalangen.

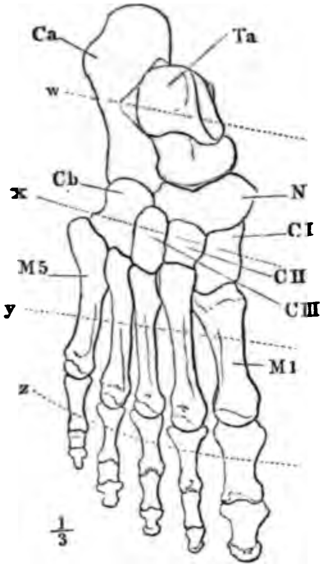
Phalangen.

Der einzige wesentliche Unterschied, welcher zwischen den Fuss- und Handphalangen aufzufinden ist, betrifft die Körper der Grundphalangen, welche an den vier lateralen Zehen, besonders aber an der zweiten bis vierten eine cylindrische oder dreiseitig prismatische, von den Seiten comprimirte Gestalt haben; diese rührt her von einer die Rückenfläche theilenden Kante und einer leichten Wölbung der Plantarfläche.

Sodann sind im Allgemeinen die Phalangen der Zehen und besonders die Endphalangen minder regelmässig, die Kanten minder scharf, die Rauhigkeiten weniger genau begrenzt, als an den Fingerphalangen; doch ist dieser Unterschied ohne Zweifel nur die Folge des Drucks und anderer Unbilden, welchen die Zehen ausgesetzt sind. An den vier äusseren Zehen fehlt der Gelenkfläche der Endphalange der mittlere Vorsprung, der unteren Gelenkfläche der Mittelphalange die entsprechende Furche.

Vom Druck rührt wahrscheinlich auch die so häufige Ankylose der Mittel- und Endphalange der kleinen Zehe her, ferner eine Varietät, die mir bis jetzt nur an den

Fig. 286.



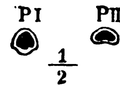
Knochen des Fusses von oben.

Fig. 287.



Zweite Zehe von unten.

288.



Frontaldurchschnitt der Grund- und Mittelphalange der zweiten Zehe.

Zehen begegnete, dass nämlich die Tuberositas unguicularis der Endphalange sich mit ihrer Seitenspitze an den Seitenrand des Körpers anlegt und mit dem Körper ein Loch umschliesst, durch welches Zweige von Nerven und Gefässen auf die Rückseite der Glieder treten.

Die Phalangen der Zehen sind nicht so schlank als die der Finger, weil sie weniger an Dicke als an Länge hinter denselben zurückstehen. Insbesondere rücken durch die Verkürzung der Körper der Zehenphalangen die verdickten Gelenkenden einander näher, an den Mittelphalangen der vierten und fünften Zehe so nahe, dass die Knochen abgeplatteten Cylinderchen mit nur schwach der Länge nach ausgehöhlter Seitenfläche gleichen.

Was nun die Dimensionen betrifft, so sind nur die Phalangen der grossen Zehe denen des Daumens an Länge gleich oder etwas überlegen; an den übrigen Zehen haben die Grundphalangen ungefähr die Länge der Mittelphalangen entsprechender Finger; die Mittelphalange der zweiten und dritten Zehe und die Mittel- sammt der Endphalange der vierten und fünften erreichen die Länge der Endphalange entsprechender Finger; die Endphalange der zweiten und dritten Zehe hat etwa die halbe Länge der Endphalange der längeren Finger.

Sehr auffallend ist das Uebergewicht der Stärke der Grosszehenphalangen, deren transversaler Durchmesser ziemlich genau das Doppelte des transversalen Durchmessers der Phalangen der übrigen Zehen beträgt. Was die Länge der Phalangen betrifft, so wurde schon früher die Eigenthümlichkeit erwähnt, dass an den zwei oder drei lateralen Zehen die Mittelphalange kürzer ist als die Endphalange. Vergleicht man die Phalangen der neben einander liegenden Zehen, so nimmt in allen Gliedern die Länge von der grossen gegen die fünfte Zehe ab; die Abnahme der Grundphalangen erfolgt continuirlich und langsam (von 34 auf 23^{mm}). Die Länge der Endphalange der Grosszehe ist ungefähr gleich der Summe der Längen der Mittel- und Endphalange der zweiten Zehe. Die Spitze der zweiten

Zehe steht daher bald in gleicher Linie mit der Spitze der grossen, bald um Weniges vor oder hinter derselben. Die Mittelphalangen verkleinern sich von der zweiten Zehe zur vierten um mehr als die Hälfte (13 : 5mm); die Abnahme der Länge der Endphalangen ist eine kaum merkliche (von 10 auf 8mm).

Die Verknöcherung der Mittelfussknochen und Phalangen erfolgt durchaus in derselben Weise, wie die der entsprechenden Knochen der Hand, doch geht die Verbindung der Epiphysen mit dem Mittelstück an den Knochen des Mittelfusses etwas frühzeitiger vor sich, als an den Knochen der Mittelhand.

HANDBUCH
DER
SYSTEMATISCHEN
ANATOMIE
DES
MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

IN DREI BÄNDEN.

ERSTER BAND. ZWEITE ABTHEILUNG.

BÄNDERLEHRE.

MIT ZAHLREICHEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1856.

HANDBUCH

DER

BÄNDERLEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT 161 IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1856.

Holzschnitte
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Vorrede.

Die Verspätung in dem Erscheinen dieser Lieferung bedarf wohl einiger Entschuldigung. Ich wünsche, dass man sie finden möge in der Sorgfalt, womit das ganze Gebiet aufs Neue durchgearbeitet wurde, und in den Schwierigkeiten, mit welchen die Herstellung der Abbildungen verbunden war.

Es ist hier der Versuch gemacht, durch Druck in zwei Farben und durch Auszeichnung des Muskelfleisches mittelst der rothen Farbe die Anschaulichkeit zu erreichen, welche colorirte Abbildungen gewähren, und es hat bei dieser wiewohl scheinbar complicirteren Darstellungsweise dennoch die Absicht gewaltet, den Styl der Figuren zu vereinfachen, und Unterschiede des Charakters der Gewebe, die in schwarzen Figuren nur durch verschiedene Behandlung der Flächen ausgedrückt werden können, in einer bequemen und auch von Ungeübten leicht nachzuahmenden Manier wiederzugeben. Der Verlagshandlung bin ich für die Bereitwilligkeit, mit der sie auf meine Intentionen einging, zu Dank verpflichtet, und ich darf, da es ihr und nicht mein Verdienst ist, auch die Genauigkeit rühmen, womit sie ihre schwere Aufgabe gelöst hat.

Die Abbildungen der vorliegenden Abtheilung sind ohne Ausnahme original und die Durchschnitte nirgends schematisch, sondern nach der Natur gezeichnet. Um diese Durchschnitte zu gewinnen, wurden die Gelenke mit den Bändern und übrigen Weichtheilen in

den erforderlichen Stellungen theils im gefrorenen, theils im hartgetrockneten Zustande durchsägt. Die getrockneten Präparate erlangen im Wasser ihre Fülle und Geschmeidigkeit wieder, doch ist dazu bei grösseren Stücken, wie Knie- und Hüftgelenken, eine Wochen lang fortgesetzte Maceration erforderlich.

Göttingen, Juli 1856.

Der Verfasser.

Inhalt.

II. Bänderlehre.

Unter **Bändern** versteht man Weichtheile von faseriger Textur und membran- oder strangförmiger oder massiver Gestalt, welche vorzugsweise dazu bestimmt sind, die Knochen des Skeletts mehr oder minder beweglich an einander zu befestigen. Die Bänderlehre hat diese Weichtheile zu beschreiben. Inhalt.

Mit den Bändern, welche die beweglichen Knochenverbindungen vermitteln, stehen aber andere, die Gelenkhöhle auskleidende und theilweise erfüllende Gebilde in so genauer Verbindung, dass sich die Betrachtung der einen nothwendig an die der anderen anschliessen muss; überhaupt gewinnt die Anordnung eines Bandapparates erst Sinn durch Beziehung auf die Bewegungen, die er unterstützt oder hemmt, somit durch Beziehung auf die Formen der an einander gleitenden Flächen. Diese im Zusammenhange mit den Bändern einer wiederholten Betrachtung zu unterwerfen, ist um so nothwendiger, da Knorpel- und Bandüberzüge, welche bei der Maceration verloren gehen und daher bei der Schilderung der Knochen gewöhnlich ausser Acht gelassen werden, auf die Form mancher Gelenkflächen einen nicht unwesentlichen Einfluss haben.

Die Bänderlehre erweitert sich so zur Lehre von den Gelenken, die Syndesmologie zur **Arthrologie**, wie sie nach **Cruveilhier's** Vorgang von den französischen Schriftstellern genannt wird. Indess ist diese Bezeichnung wieder in einem anderen Sinne zu eng und deshalb unpassend. Es kommen nämlich Bänder vor, welche zwischen zwei Knochen oder auch nur zwischen zwei hervorragenden Punkten eines einzigen Knochens ausgespannt sind; könnte man jenen (z. B. dem Lig. spinoso-sacrum und tuberososacrum des Beckens) noch eine Beziehung zur Articulation, gleichsam aus der Ferne, zuschreiben, so findet dies doch auf Bänder der letzteren Art, die sogenannten **eigenen Bänder**, *Ligg. propria*, keine Anwendung. Beide aber verdienen die Stellung neben den Gelenkbändern durch ihr Verhältniss zum Skelett, als ergänzende, man könnte sagen, fibrös gebliebene Theile desselben. Als solche erweisen sie sich durch jeweilige Verknöcherung (die genannten Beckenbänder, das Lig. transversum scapulae superius u. a.), sowie auch durch ihre mechanische Bedeutung, indem sie Muskeln Insertionspunkte bieten, Rinnen zum Durchtritte von Gefässen und Nerven überbrücken u. s. f.

Wie die Bänderlehre hier in die Knochenlehre zurückgreift, so giebt es andererseits Gebiete, auf welchen sie mit der Muskellehre zusammentrifft. Häufig versehen Muskelsehnen und Fascien, indem sie sich über

Gelenke ausbreiten, die Stelle von Verstärkungsbändern. Es giebt Faserzüge, namentlich zwischen Wirbeln und Rippen, welche an analogen Stellen des Körpers hier aus Muskelsubstanz, dort, wie die Beweglichkeit der Theile abnimmt, aus Sehnensubstanz bestehen, und man hat die Wahl, ob man solche Muskeln als contractil gewordene Bänder oder die Bänder als fibrös entartete Muskeln betrachten will. An vielen Stellen nehmen Muskelfasern ihren Ursprung von Bandstreifen, welche von Knochen zu Knochen brückenförmig über Gefässe oder Nerven hinziehen. Einen solchen Bandstreifen kann man willkürlich als zweischenkliche Muskelsehne oder als selbstständiges Ligament betrachten. Es kommt dabei auch nur darauf an, ihn in dem Zusammenhange darzustellen, in welchem er am verständlichsten wird.

Arten der Bänder.

Wir haben die Verbindungen der Knochen unterschieden in Synarthrosen und Diarthrosen (Knochenl. S. 7). In den Synarthrosen ist der wesentliche Theil der verbindenden Substanz eine zwischen den einander zugekehrten Knochenflächen eingeschobene (Knorpel- oder Band-) Schichte; dieser Schichte äusserlich adhärirend, setzt sich die Beinhaut von dem einen Knochen auf den anderen fort. In den Diarthrosen ist die Continuität der Mittelschichte unterbrochen, als wesentliches Bindemittel bleibt die von dem Rande der einen articulirenden Knochenfläche zum Rande der anderen sich fortsetzende Beinhaut. Sie bildet eine Röhre, welche man Gelenkkapsel oder Kapselband [1]) nennt; an die Beschreibung derselben werde ich im Folgenden bei jedem einzelnen Gelenk die Beschreibung der innerhalb der Gelenkhöhle oder der Kapsel gelegenen Gebilde anreihen.

Alle ausserhalb der Kapsel befindlichen Gelenkbänder fasse ich nebst

¹) Synovialkapsel oder Synovialmembran. Dieser Namen ist aufzugeben, weil er eine Nebenbedeutung hat, gegen welche sich ausdrücklich zu erklären noch immer nicht überflüssig ist. Bei Bichat ist Synovialkapsel, unterschieden von der fibrösen, eine Membran, die den flüssigen Inhalt des Gelenks secernirt; sie kleidet das ganze Gelenk aus als ein geschlossener Sack, der sich continuirlich von dem einen Gelenkknorpel, den er überzieht, auf die Innenfläche der fibrösen Kapsel, von dieser wieder auf den Knorpel des anderen der articulirenden Knochen hinüberschlägt und den in das Gelenk vorspringenden und durch das Gelenk verlaufenden Scheiben, Bändern, Sehnen u. s. f. Ueberzüge giebt. Sie ist aber mit allen diesen Flächen, über welche sie sich erstreckt, zu genau verwachsen, um für sich dargestellt werden zu können. Zur Zeit, wo ich mich gegen diese dogmatische Auffassung der Synovial-, wie der serösen Häute erklärte und eine Methode suchte, um die theoretisch construirten Ueberzüge dieser Art anatomisch nachzuweisen (allgemeine Anatomie Seite 864), hatte ich das Missgeschick, durch einen optischen Irrthum die Theorie gerade an einer unberechtigten Stelle zu unterstützen. Charakteristisch für die serösen und Synovialhäute sollte eine Bindegewebslage mit einem die freie Fläche bedeckenden Epithelium sein. Beides glaubte ich auf den Gelenkknorpeln ebenso, wie auf der inneren Kapselwand, zu finden. Giebt es nun auch, wie das Folgende lehren wird, einzelne Gelenke, in welchen sich eine Bindegewebeschichte von der Kapsel über den Knorpel fortsetzt; sind auch in einem früheren Entwickelungsstadium alle in die Gelenkhöhle schauenden Flächen von einer Zellenlage überkleidet, so liegt doch nach der Geburt in der grossen Mehrzahl der Gelenke der Knorpel nackt und man würde also vergeblich nach einem Gewebe suchen, welches sich in continuirlichem Verlauf über alle Theile des Gelenks erstreckte. Was mich täuschte, haben, nachdem zuerst durch Todd und Bowman (Physiolog. Anatomy 1847. I, p. 90) das Factum berichtigt war, Birkett (Guy's hosp. rep. 1848. Oct. p. 36) und Gerlach erklärt. Es ist die in der Nähe der Oberfläche veränderte, flache und rundliche Form der Knorpelhöhlen, welche die senkrechten Durchschnitte streifigfaserig erscheinen macht und dem von der Fläche betrachteten Präparat ein Ansehen von nebeneinanderliegenden platten Zellen giebt.

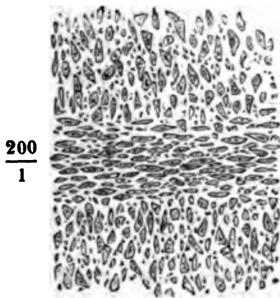
den bereits erwähnten eigenen Bändern unter dem gemeinsamen Namen **Haftbänder** [1]) zusammen.

In manchen Kapselbändern sind die Bindegewebsbündel, ohne dass eine Richtung vorherrschte, gleichmässig durcheinander gewebt; in anderen treten besondere Faserzüge und Streifen hervor, welche auch wohl stellenweise die Mächtigkeit der Membran vergrössern. Solche Faserzüge lassen sich mehr oder minder reinlich von der Substanz der Kapsel ablösen. Man kann zweifelhaft sein, ob man sie als Theile der Kapsel oder als selbstständige Haftbänder anzusehen habe. Eine scharfe Grenze ist hier in der That nicht zu ziehen, doch habe ich im Folgenden die Regel beobachtet, alle Faserzüge als integrirende Theile der Kapsel zu beschreiben, welche von dem fest verfilzten Bindegewebe der letzteren nicht wenigstens durch eine, wenn auch dünne Lage von lockerem oder fetthaltigem Bindegewebe geschieden sind.

Synarthrose und Diarthrose sind, so verschieden sie sich in ihren Extremen darstellen, dennoch keine wahren Gegensätze. Ich habe ihr Verhältniss zu einander an einer früheren Stelle (Knochenl. a. a. O.) durch die Vorstellung bezeichnet, dass die bewegliche Gelenkverbindung aus der unbeweglichen hervorgehe mittelst einer vom Centrum aus gegen die peripherische Schichte vordringenden Erweichung und Verflüssigung der Zwischensubstanz. Diese Vorstellung rechtfertigt sich sowohl durch die Entwickelungsgeschichte, als durch die Reihen von Uebergängen, welche sich neben einander in den verschiedenen Knochenverbindungen des Erwachsenen, sowie als Varietäten einer und derselben Knochenverbindung in verschiedenen Individuen finden. Die Gelenkhöhlen des fötalen Knorpel-Skeletts entstehen, wie **Bruch** [2]) bemerkt, durch Dehiscenz des zwischen den Enden der knorplichen Anlagen der Skeletttheile übrig gebliebenen, nicht mehr zum Wachsthum des Knorpels verwendeten Bildungsgewebes; sie entstehen später als die Kapselbänder, die nichts Anderes sind, als die straff über den Zwischenraum der Knorpelenden hinweggespannten Fortsetzungen der Bein- oder vielmehr Knorpelhaut. Noch beim siebenmonatlichen Fötus stehen manche Stücke, welche im reifen Körper mit planen Flächen articuliren, in ununterbrochenem Zusammenhang: so ist z. B. die Stelle der späteren Rippenknorpelgelenke auf dem Durchschnitt (Fig. 1) nur durch einen schmalen weissen Streifen angedeutet, der zwar dem blossen Auge ziemlich scharf gegen den Knorpel abgesetzt erscheint, unter dem Mikroskope aber sich als eine Knorpelschichte erweist, deren Höhlen nur etwas geräumiger sind und dichter beisammen und mit dem längsten Durchmesser parallel

Gelenke.

Fig. 1.



Frontaldurchschnitt des Rippenknorpelgelenks von einem 7monatlichen Fötus.

[1]) *Ligg. accessoria, auxiliaria aut.*

[2]) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Knochensystems. Aus dem zwölften Bande der Denkschriften der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, S. 42.

der künftigen Gelenkfläche liegen, indess sich in der zunächst angrenzenden Knorpelsubstanz die längsten Durchmesser der Knorpelhöhlen meist schräg gegen jene stellen. Eine ähnliche Beschaffenheit hat in der Regel beim Erwachsenen die Verbindung der ersten Rippe mit dem Handgriff des Brustbeins, des Handgriffs des Brustbeins mit dem Körper dieses Knochens; doch bildet sich hier in der Grundsubstanz zwischen den grösseren Knorpelhöhlen der Zwischenschichte ein dem Binde- oder elastischen Gewebe ähnliches Fasergewebe aus. In den Verbindungen der übrigen wahren Rippen mit dem Brustbein zeigen sich, von der untersten an aufwärts gerechnet, immer ausgedehntere, immer näher unter das die Oberfläche bekleidende Perichondrium herantretende Gelenkspalten. So die Regel; womit nicht ausgeschlossen ist, dass zwischen Brustbeinhandgriff und Körper oder zwischen Handgriff und erster Rippe eine wahre Gelenkhöhle vorkommt oder die nächsten Rippen mit dem Brustbein durch einfache Synchondrose zusammenhängen. Andere Beispiele der in diesem Bereiche vorkommenden individuellen Schwankungen wird die Beschreibung der Wirbel- und Beckensynchondrosen liefern.

Zwischenbänder.

Eine nicht geringe Zahl von Gelenken zeichnet sich durch eine doppelte oder getheilte Höhle aus; in ihnen muss die Verflüssigung oder Dehiscenz von zwei Stellen ausgegangen sein. Die Scheidewand, welche beide Höhlen trennt, wird entweder Zwischenband, *Lig. interarticulare*, oder Bandscheibe, *Meniscus* [1]), genannt. Zwischenbänder stehen mit ihren Flächen senkrecht auf die articulirenden Flächen. Sie finden sich nur in Gelenken, deren Pfanne von zwei, durch Synchondrose verbundenen Knochen gebildet wird, wie die Pfanne der zweiten bis zehnten Rippe von den Wirbelkörpern und Synchondrosen, die Pfannen der vorderen Enden der zweiten bis siebenten Rippe von den Abtheilungen und Synchondrosen des Brustbeins; die Zwischenbänder gehen alsdann als Fortsetzungen der Synchondrose durch das Gelenk zu einer Firste der Endfläche (Crista capituli der Rippe) des in der Pfanne befestigten Knochens.

Bandscheiben.

Bandscheiben liegen mit ihren Flächen den Articulationsflächen parallel und sind mit dem Rande an die Innenfläche der Kapsel oder unmittelbar an den Rand der einen oder anderen Gelenkfläche angewachsen. In Synchondrosen, z. B. der Wirbel, findet sich bei jungen Individuen eine den Bandscheiben der Diarthrosen entsprechende, gleichsam dieselben vorbereitende Anordnung darin, dass die von beiden Articulationsflächen gleich weit entfernte mittelste Schicht der Zwischensubstanz aus dichter verwebten und stärkeren elastischen Fasern besteht.

In den meisten der mit Bandscheiben versehenen Gelenke haben diese Scheiben eine biconcave Form; ihre Mächtigkeit nimmt von den Rändern gegen die Mitte ab. Hierbei ereignet es sich nun vielleicht durch Abnutzung, vielleicht auch in Folge ursprünglicher Bildungsabweichungen, dass die Mitte durchbrochen wird und statt der Scheibe ein platter und gegen die Oeffnung zugeschärfter Ring sich zwischen die articulirenden Flächen einschiebt. Aus der doppelten Höhle wird auf diese Weise eine zweikammerige, deren beide Kammern durch das Lumen des Ringes mit einander

[1]) *Cartilago interarticularis.*

communiciren. Die Umwandelung der Scheibe zum Ring kommt in dem einen Gelenk häufiger vor als im anderen; im Kiefer- und Sternoclaviculargelenk ist sie Ausnahme, im Acromioclaviculargelenk Regel. Gelenke der letzteren Art machen den Uebergang zu den regelmässig zweikammerigen, die zweikammerigen endlich gehen durch Verschmälerung des ringförmigen Saumes in die einfachen über.

Einfach im strengen Sinne des Wortes sind nur sehr wenige Diarthrosen des menschlichen Körpers. Nur in den den Synarthrosen zunächst stehenden spaltförmigen Sternocostalgelenken, und auch in diesen nicht immer, befinden sich die beiden Gelenkflächen in ihrer ganzen Ausdehnung mit einander in unmittelbarer Berührung. In allen anderen Gelenken dringen bald von dieser, bald von jener Seite, bald vom ganzen Umfange der Kapsel höhere oder niedrigere, einfach scharfrandige oder gelappte Säume mehr oder minder weit über den Rand der Gelenkflächen in die Höhle vor; sie theilen unvollkommen die einfache Höhle; sie finden sich aber meistens auch in jeder Abtheilung einer durch eine vollkommene oder unvollkommene Bandscheibe oder durch ein Zwischenband getheilten Höhle. Von ihrem Volumen und somit von dem Raum, den ihnen die Gelenkhöhle darbietet, hängt es ab, ob sie als Falten der Kapselmembran oder als selbstständige Platten erscheinen; je nachdem sie zwischen den auf einander gleitenden Flächen eingeklemmt oder neben ihnen oder in Vertiefungen derselben frei liegen, sind sie straffer oder lockerer gewebt, arm oder reich an Blutgefässen und Fett. Je nach diesem verschiedenen Ansehen wurden sie als Bänder (*Ligg. mucosa*), Falten (*Plicae synoviales s. vasculosae*), als Fettklumpen oder Drüsen (*Plicae adiposae*, *Glandulae mucilaginosae* Hav., *Glandulae Haversii* aut.), endlich als Bandscheiben- und Zwischenknorpel (*Cartil. articulares* des Kniegelenks) beschrieben. Ich werde sie unter dem gemeinsamen Namen Synovialfortsätze (*Processus synoviales*) zusammenfassen. Dass Synovialfortsätze und Bandscheiben im Wesentlichen identische Dinge sind, geht aus dem Gesagten hervor; man kann die Bandscheiben für entwickelte Synovialfortsätze, wie die Synovialfortsätze für reducirte Bandscheiben erklären. Doch ist es dem Sprachgebrauch gemäss, den Namen Bandscheiben für die selbstständigeren, festeren und umfangreicheren Gebilde dieser Kategorie beizubehalten und auf dieselben zu beschränken. Synovialfortsätze.

Die platten Synovialfortsätze, insbesondere der kleineren Gelenke, werden meistens gegen den scharfen freien Rand, was freilich nur das Mikroskop nachweist, gelappt und gezähnelt, und von diesem Rande, aber auch von manchen anderen Stellen des Gelenkes gehen fadenartige Auswüchse, bald büschelförmig, bald vereinzelt ab, die ich mit Luschka Synovialzotten, *Villi synoviales*, nenne, wobei indess nicht verschwiegen werden darf, dass sie in ganz ähnlicher Weise auch auf den Wänden anderer, geschlossener (seröser) Höhlen und selbst in Schleimbeuteln vorkommen. An Gelenken, die man unter Wasser öffnet, sieht man die stärkeren Zotten, einem feinen Filz ähnlich, flottiren; daneben giebt es kürzere und dünnere, wie auch Verästelungen der stärkeren, welche erst mit Hülfe des Mikroskops erkannt werden. Die stärkeren sind im frischen Zustande, von gefüllten Blutgefässschlingen, roth. Auf ihre Gestalt, in Verbindung mit ih-

rer Textur, komme ich sogleich zurück und erwähne nur noch, dass ich im Schultergelenk Büschel solcher Zotten von der Kapselwand aus in Gruben des gegenüberliegenden Halses des Armbeines eintreten sah, aus welchen sie sich leicht herausziehen liessen, aber vielleicht doch nicht ohne Zerreissung von Gefässen, die mit Gefässen der schwammigen Knochensubstanz in Verbindung stehen. In vielen Gelenken, besonders in jenen mit dicken und unregelmässigen Synovialfortsätzen, wie das Sternoclaviculargelenk, finden sich cylindrische oder platte Fäden, die an beiden Enden angewachsen und strangförmig von der einen Fläche zur anderen gespannt sind.

Textur der Gelenke.

Die Gewebe, die sich zur Verbindung der Knochen verwendet finden, sind das Knorpel-, elastische und Bindegewebe mit ihren mannigfaltigen Uebergangsformen. Es ist nöthig, etwas näher auf die Art ihres Zusammenhanges in den Gelenken einzugehen. Um auch hier wieder mit dem Einfachsten anzufangen, müssen wir zuerst derjenigen Synarthrosen gedenken, in welchen der Raum zwischen den beiden Knochenflächen von einer gleichartigen Substanz ausgefüllt wird. Diese Substanz ist entweder Bindegewebe (an den Nähten des Schädels) oder Knorpel (an den erwähnten Synchondrosen des Brustbeins und der Rippen, an den transitorischen Synchondrosen des Rumpfes und der Extremitäten), je nachdem die Grundlage der betreffenden Theile vor dem Beginn der Verknöcherung faserig oder knorplich gewesen war (d. h. je nachdem die betreffenden Theile dem primordialen oder secundären Skelett angehören). Ganz rein ist übrigens das Bindegewebe auch an diesen Stellen nicht; in den Zwischenräumen der Bündel verlaufen, wie in allen fibrösen Gebilden, in weitläufigen Netzen elastische (Kern-) Fasern. Der Knorpel jener einfachsten Synchondrosen ist von der Art, die man hyalinisch (oder ächt) nennt: er besteht aus einer spröden, harten und für das Mikroskop homogenen Grundlage, welche zahlreiche, ziemlich gleichmässig vertheilte, kugelförmige oder abgeplattete mikroskopische Lücken enthält, in denen sich Kernzellen einzeln oder in kleinen Gruppen eingeschlossen finden.

Schon die rein hyalinischen Synchondrosen können, wie erwähnt, einem Gelenk ähnlich werden und eine gewisse Beweglichkeit erlangen dadurch, dass in einer mittleren Schichte die Lücken auf Kosten der Grundsubstanz sich vergrössern und näher an einander drängen. Gewöhnlich aber ist mit dieser Veränderung der Lücken auch eine Zerfaserung der Zwischensubstanz verbunden, die dann ebenfalls biegsamer wird, und die Synchondrose ist alsdann entschieden in drei Lagen zerfallen, zwei hyalinische, die man als Ueberzüge der mit einander articulirenden Knochenenden (Analoga der Gelenkknorpel) betrachtet, und eine intermediäre faserige, die nun das eigentliche Band darstellt. Die Fasern, die sich unter diesen Umständen entwickeln, gehören dem Bindegewebe oder elastischen Gewebe an; jene charakterisirt der wellenförmig geschwungene Verlauf der blassen, parallelen, zu Bündeln geordneten Fibrillen und deren Aufquellen in kochendem Wasser und Essigsäure; diese, die elastischen Fasern, werden an den dunklen Contouren, der netzförmigen Verbindung, der Unempfindlichkeit gegen alle Arten von Reagentien erkannt. An einigen Stellen, namentlich in den Wirbelsynchondrosen, kommt eine zwischen elastischem

und Bindegewebe intermediäre Form von Fasern vor, welche parallel, wellenförmig und in Bündeln liegen, aber der Essigsäure und dem kochenden Wasser widerstehen und in Essigsäure sogar deutlicher und dunkler werden. Alle diese Faserung entsteht geradezu aus Spaltung der hyalinischen Grundlage oder aus Ablagerung in dieselbe; jeder feine Durchschnitt an geeigneter Stelle (vgl. Fig. 2) zeigt den Uebergang der zwischen den zellenhaltigen Lücken gelegenen Brücken homogener Knorpelsubstanz in Bindegewebsbündel, und nur in Betreff der elastischen Fasern besteht eine Controverse, deren Erörterung mich hier zu weit führen würde, ob sie nicht zum Theil als Ausläufer aus den Zellen des Knorpels hervorwachsen.

Fig. 2.



Verticaldurchschnitt eines Fingergelenkes. 1 Knochen. 2 Gelenkknorpel. 3 Synovialfalte. 4 Beinhaut. 5 Kapsel, aus longitudinal und quer durchschnittenen Bündeln gewebt. * Epithelialbekleidung derselben.

Durch die Zerfaserung der Grundsubstanz wird der hyalinische Knorpel zu Faserknorpel, und der letztere wird Bindegewebsknorpel oder elastischer Knorpel genannt, je nachdem die Faserung den Charakter des einen oder anderen dieser Gewebe trägt. Zum Knorpel rechnen wir das Gewebe, so weit die in das Fasergewebe eingebetteten Zellen und Zellengruppen, deren Grösse und Form übrigens sehr mannigfaltig sein kann, an die Anordnung der Zellen und der sie einschliessenden Lücken im hyalinischen Knorpel erinnern. Die Umwandlung in eigentliches Fasergewebe aber ist erfolgt, wenn die Zellen verschwunden oder auch nur so weit verändert sind, dass sie sich nicht mehr als solche zu erkennen geben. Dies geschieht z. B. beim Uebergang des Bindegewebsknorpels in Bindegewebe in der Weise, dass die Zellen sich zu dünnen Schüppchen abplatten oder sammt ihren Kernen zu feinen Stäbchen verlängern. Bei dieser Art des Zusammenhanges aber muss es Gebilde geben, die uns über die ihnen anzuweisende Stellung in Zweifel lassen, Knorpel mit Spuren von Faserung, elastisches und Bindegewebe mit vereinzelten Knorpelzellen. Und zwar finden sich solche Uebergangsformen nicht nur an den Grenzen, längs welchen Knorpel und Fasergewebe einander berühren, sondern auch in ausgedehnteren und selbständigeren Massen (z. B. in den Wirbelsynchondrosen, in manchen Bandscheiben).

Wenn sich in der Synchondrose eine Höhle bildet, so tritt die Spaltung innerhalb des Faserknorpels ein und sonach kleidet ein dem Faserknorpel mehr oder minder nahe stehendes Fasergewebe die Wände der Höhle aus. In den vollkommneren Gelenken dagegen sind in der Regel die Articulationsflächen allein von einer Schichte hyalinischen Knorpels überzogen, dessen oberflächliche Lagen sich von den tiefen nur durch die Abplattung der Knorpelhöhlen unterscheiden. Erst am Rande der Gelenkfläche geht der hyalinische Knorpelbeleg auf die beschriebene Weise in das Bindegewebe der Beinhaut und Kapselmembran über und ganz allgemein erfolgt dieser Uebergang in einer (auf dem Durchschnitt) schrägen Linie, je näher der Oberfläche in um so geringerer Entfernung vom Mittelpunkt der Gelenkfläche (vergl. Fig. 3). Ausnahmsweise erhält in einzelnen Gelenken, und zwar nur in getheilten, die ganze Gelenkfläche einen Ueberzug von Fasergewebe über dem hyalinischen (Faserknorpel in den getheilten Rippenköpfchengelenken, Bindegewebe im Kiefergelenk); eine noch auffallendere Ausnahme machen die beiden Schlüsselbeingelenke, in welchen die articulirenden Knochenflächen ohne Vermittelung von Knorpel nur von Bindegewebe bedeckt sind.

Fig. 3.



Verticaldurchschnitt eines Fingergelenkes. 1 Knochen. 2 Gelenkknorpel. 3 Synovialfalte. 4 Beinhaut. 5 Kapsel, aus longitudinal und quer durchschnittenen Bündeln gewebt. * Epithelialbekleidung derselben.

Nach Luschka (Müll. Archiv 1855. S. 486) liegt beim Neugeborenen in verschiedenen Gelenken über dem Gelenkknorpel eine bald homogene, bald faserige Substanz, aus welcher blattähnliche, einfache oder ästige Zotten hervorgehen.

Die Mächtigkeit des hyalinischen Gelenkknorpels schwankt zwischen $^1/_4$ und 4^{mm} und ist im Allgemeinen der Ausdehnung der Gelenkfläche proportional; auf den Gelenkköpfen nimmt sie gegen den Umfang, auf den Pfannen gegen die Mitte der Gelenkfläche ab, so dass in der Regel die Krümmung der freien Fläche einem kleineren Radius angehört, als die der angewachsenen. An manchen Knochen (z. B. Capitula metacarpi) gleicht der Knorpel Unregelmässigkeiten der Krümmung der Knochenfläche aus. Was den Umfang des Knorpels betrifft, so bedeckt er in der Regel die Gelenkflächen in der Ausdehnung, in welcher sie bei den

Extremen der Bewegung mit einander in Berührung kommen; doch finden auch hiervon nach zwei Seiten Ausnahmen Statt. Einerseits findet sich Knorpel auf Flächen, welche niemals von der gegenüberliegenden Gelenkfläche berührt werden, z. B. am lateralen Theile des Radiusköpfchens, an der unteren Fläche der Köpfchen der Mittelfussknochen. Andererseits nehmen auch Gewebe anderer Art an der Bildung der articulirenden Flächen Antheil. Die Pfanne mehrerer und gerade der ansehnlichsten Gelenke vergrössert eine, gegen den freien Rand zugeschärfte, aus festem Bindegewebe gebildete Lippe, *Labrum glenoideum* [1]); an den Finger- und Zehengelenken legt sich bei äusserster Beugung der überknorpelte Rand der je unteren Phalanx auf einen nur von dem Bindegewebe der Kapsel überzogenen Theil der Vorderfläche der je oberen Phalanx.

Nicht immer heftet sich die Kapsel an den Rand der Gelenkfläche. Bald an Einem der articulirenden Knochen, bald an beiden setzt sie sich in grösserer oder geringerer Entfernung vom Rande der überknorpelten Fläche an, einen Theil des sogenannten Halses oder des die Pfanne tragenden Vorsprungs in die Gelenkhöhle mit einschliessend. Von der Stelle, wo die Kapsel an den Knochen herantritt, setzt sie sich nach der Seite des Körpers des Knochens in die Beinhaut, nach der Seite der Gelenkhöhle in eine Bindegewebehaut fort, welche in manchen Gelenken fest, in anderen faltig und locker bis zum Rande des Knorpelüberzuges auf dem Knochen aufliegt und im letzteren Fall bei Dehnung der Kapsel vom Knochen abgezogen und zur Verlängerung der Kapsel verwandt wird.

Die Kapselmembran besteht aus Bindegewebe, dessen Bündel im Allgemeinen in der äusseren Schichte einen longitudinalen, d. h. von einem Knochen zum anderen gerichteten Verlauf haben, in der inneren Schichte aber kreisförmig, d. h. dem Anheftungsrande parallel geordnet sind. Diese Regel erleidet durch Beimischung der Faserzüge von Haftbändern, Muskelsehnen u. s. f. zahlreiche Ausnahmen. Wo der Faserverlauf eine innere Schichte zu unterscheiden gestattet, ist die Mächtigkeit derselben im Vergleich zur äusseren gering. In jedem Falle hat die Kapsel in der Nähe der freien Oberfläche feinere Bündel, feinere und minder zahlreiche elastische Fasern, dagegen einen Reichthum an feinen Capillargefässen. Und immer ist der Zusammenhang aller Bindegewebslagen der Kapsel ein gleich inniger, nirgends eine Trennung in Blätter vorgebildet.

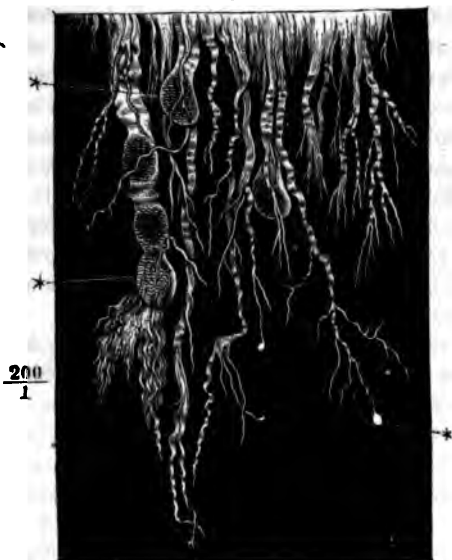
Die innere Oberfläche der Kapselmembran ist von einem einfachen Pflasterepithelium bekleidet, welches auf die Synovialfortsätze und Bandscheiben in der Regel nicht übergeht und den Anheftungsrand der Kapsel am Knorpel nicht überschreitet [2]).

Aus Bindegewebsbündeln, die einander in verschiedenen, doch durchgängig der Oberfläche parallelen Richtungen durchkreuzen, bestehen auch die Bandscheiben und die stärkeren scheibenförmigen Synovialfortsätze; doch finden sich hier häufiger Knorpelzellen eingestreut. Die Läppchen, in die der innere Rand der Synovialfortsätze sich theilt, sind ausgezeich-

[1]) *L. cartilagineum s. fibrosum s. fibro-cartilagineum, Limbus cartilagineus, Lig. glenoideum.*
[2]) Die Stellen an den Kapselmembranen der Finger- und Zehengelenke, an welchen Kölliker (Mikroskopische Anat. Bd. I, S. 325) beständig das Epithelium vermisste, waren die auseinander gezogenen Synovialfalten.

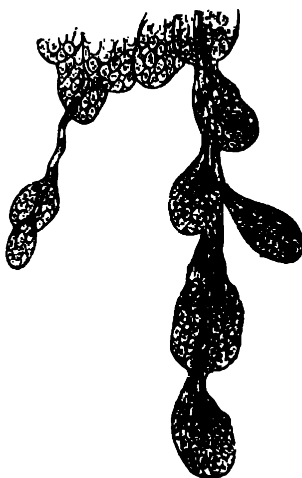
net durch Reichthum an feinen zierlich gewundenen Blutgefässen. Die zottenförmigen Synovialfortsätze sind im Wesentlichen ebenfalls Stränge longitudinaler Bindegewebsfasern mit langgezogenen Gefässschlingen, mit feinen interstitiellen elastischen Fasern und hier und da mit vereinzelten oder gruppen- oder reihenweise geordneten kugeligen Zellen, die man wohl Knorpelzellen nennen darf. Manche Zotten dehnen sich an der Spitze oder an anderen Stellen zu kugeligen, wassererfüllten Blasen aus (Fig. 4). In vielen nimmt ein Bindegewebsbündel nur die Axe ein, indess die Peripherie aus einer unfaserigen, feinkörnigen und meist von Zellenkernen durchsäeten Substanz besteht. Diese Substanz bildet für sich allein manche der kleineren Zotten; sie bildet kolbige Auswüchse bald an den

Fig. 4.



Synovialzotten aus dem Oberarmgelenk.
* Blasig angeschwollene Stellen.

Fig. 5.



Synovialzotte aus dem Kniegelenk.

Spitzen, bald von den Seiten der Zotten, bald hinter einander in einer Reihe, welche von dem Bindegewebsbündel wie von einem gemeinschaftlichen Stiel durchzogen wird (Fig. 5). Ein eigentliches Epithelium besitzen diese Zotten nicht; doch nimmt sich die feinkörnige Substanz mit den regelmässig vertheilten Kernen, wenn sie in dünner Lage an der Oberfläche zum Vorschein kommt, wie ein Epithelium-Ueberzug aus.

Epithelium und Gefässe scheinen sich nur in denjenigen Regionen des Gelenks auszubilden, die dem Druck oder der Reibung bei den Bewegungen weniger ausgesetzt sind. Beim Fötus fanden Todd und Bowman (a. a. O.) und Reichert (Müller's Archiv, 1849. Jahresbericht S. 16) die ganze Wand der Gelenkhöhle, Knorpel und Kapselmembran von Pflasterepithelium bekleidet und Reichert fragt deshalb mit Recht, ob nicht vielleicht auch beim Erwachsenen, wenn die Gelenke längere Zeit ausser Thätigkeit gesetzt wären, sich die nackten Stellen des Gelenkes mit Epithelialzellen bedecken möchten?

Synovia. Die etwaigen Unebenheiten der die Gelenkhöhle begrenzenden Wände auszugleichen, die Lücken auszufüllen und die auf einander gleitenden Flä-

chen schlüpfrig zu erhalten, dient eine zähe, klebrige Flüssigkeit, die Synovia (Gelenkschmiere), von der es noch zweifelhaft ist, ob sie in dieser Zusammensetzung aus den Gefässen der Kapsel und der Synovialfortsätze ausgeschieden wird, oder ob sie als ein Exsudat zu betrachten ist, welches seine charakteristischen Eigenschaften nachträglich erhält, etwa durch Wiederaufsaugung der wässerigen Bestandtheile oder durch eine Secretionsthätigkeit der die Wände bekleidenden Epitheliumzellen oder durch Auflösung der letzteren.

Eine Anzahl von Gelenken steht mehr oder minder beständig mit Synovial- oder Schleimbeuteln, *Bursae synoviales*, in Verbindung, einfachen oder fächrigen Säcken, deren Wände von Bindegewebe gebildet, in der Regel mit Epithelium bekleidet, auch stellenweise mit Zotten besetzt sind. Wo eine solche Communication besteht, ist, wie von selbst einleuchtet, der flüssige Inhalt des Gelenkes und des Schleimbeutels der nämliche, und da sich der letztere leicht vom Gelenk aus füllen oder nach demselben entleeren kann, so ist damit ein Mittel gegeben, die Verschiebungen der Knochen im Gelenk zu erleichtern. An anderen Stellen dienen demselben Zwecke Fettmassen und Venenplexus, welche das Gelenk umlagern und ohne Mühe verdrängt oder comprimirt werden.

Was die Textur der Haftbänder betrifft, so bestehen sie aus reinem, nur mit wenigen elastischen Fasern gemischtem Bindegewebe; davon machen allein die Ligamenta intercruralia der Wirbelsäule eine Ausnahme, welche ganz aus elastischen Fasern gewebt sind. Textur der Haftbänder

---

Betrachtet man die Configuration der Gelenkverbindungen, von welcher weiterhin die Art der Beweglichkeit abhängt, so findet man, dass in einer grösseren oder geringeren Zahl von Gelenken das gleiche Princip sich wiederholt. So hat man sich veranlasst gesehen, Gruppen aufzustellen, die das Aehnliche zusammenfassen sollten, in welchen aber freilich auch manche Besonderheit unbeachtet untergegangen ist. Formen der Gelenke.

Ich habe erwähnt, dass schon die beiden Hauptabtheilungen der Knochenverbindungen, die Synarthrosen und Diarthrosen, nicht scharf geschieden werden können. Verbindungen von ganz gleichem Bau, in welchen die einander zugewandten Flächen theilweise überknorpelt und frei, theilweise durch Bandmasse vereinigt sind, wurden, die Einen Synchondrosen, die anderen Gelenke genannt, je nachdem sich der Blick zufällig mehr auf die freien oder auf die verwachsenen Stellen gerichtet hatte, oder je nachdem man willkürlich die durch Bandmasse vereinigten Flächen als Theile der Gelenkfläche angesehen hatte oder nicht. So ist z. B. die Verbindung der Hüftbeine mit dem Kreuzbein eine Syndesmose, wenn man die Tuberositos iliaca und die entsprechenden Rauhigkeiten des Kreuzbeins mit zu den Articulationsflächen rechnet; sie ist dagegen Gelenk, wenn man die diese Rauhigkeiten an einander heftenden Bänder als Hülfs- oder Haftbänder ansieht. Jedenfalls verdient aber diese Verbindung eher den Namen eines Gelenks, als die sogenannten Rippenbrustbeingelenke [1]).

---

[1]) Es war auch nichts damit gewonnen, dass man, wie Cruveilhier, für die Verbindungen der erwähnten Art eine mittlere Classe, Amphiarthrosen oder Symphysen (Cruv.), schuf, da daneben in dem Genus Arthrodie, worunter man in Frank-

Zur Classe der eigentlichen Gelenke zähle ich alle Knochenverbindungen, in welchen constant ein Theil der Articulationsfläche frei ist; sie zerfallen in zwei, in ihren Extremen wesentlich verschiedene, aber auch wieder durch Uebergangsformen verbundene Gruppen: Gelenke mit congruenten und mit incongruenten Flächen. Die Gelenke der letzteren Art sind zahlreicher, als man glaubt. Es gehören dahin zuerst alle getheilten und zweikammerigen, mit Bandscheiben versehenen Gelenke, und da die Bandscheiben, wie oben bemerkt, allmälig zu Synovialfalten sich verschmälern, so gehen auch allmälig die incongruenten Formen der Gelenke in die congruenten über. Es ist schwer zu sagen, ob die Natur die Gelenkfläche incongruent machte, um Raum für die Bandscheiben zu schaffen, oder ob sie die Bandscheiben schuf, um die Incongruenzen der Knochen auszugleichen. Gewiss aber liegt der Hauptzweck der Bandscheiben nicht darin, den Gelenkknorpel gegen Druck und Stoss zu schützen; es wäre sonst unverständlich, warum sie im Mittelpunkt der Gelenkflächen am schwächsten sind oder fehlen; warum sie dem Kniegelenk nothwendiger waren, als dem Knöchelgelenk u. s. f. Druck auszuhalten, ist die Knorpelsubstanz ebenso, wenn nicht besser geeignet, als das Bindegewebe; das letztere aber hat den Vorzug der Zusammendrückbarkeit und Dehnbarkeit; ein Zwischenlager von Bindegewebe erlaubt daher den articulirenden Knochen, sich nach jeder Seite hin gegen einander zu neigen, und so steht auch in mechanischer Beziehung das getheilte Gelenk der Synchondrose am nächsten. In manchen Gelenken gewährt die Bandscheibe noch den Vortheil der Beweglichkeit; sie stellt eine Art portativer Pfanne dar, die der Gelenkkopf vor sich herschiebt (Kiefer-, Kniegelenk). Wieder eine andere Rolle spielt die Bandscheibe des unteren Radio-Ulnargelenkes, auf dessen Beschreibung ich verweise. Incongruenzen der Articulationsflächen kommen aber nicht bloss in solchen Gelenken vor, wo sie durch Bandscheiben wieder corrigirt werden; ein Beispiel unausgeglichener Incongruenz und ein Gelenk ganz eigenthümlicher Art, dessen Construction sich nicht mit einem einfachen Worte bezeichnen lässt, bieten die Verbindungen der unteren Gelenkflächen des Atlas mit den oberen des Epistropheus. Ueberhaupt sind nur wenige Gelenke mit der Genauigkeit gebildet, die uns an einzelnen und gerade an den grösseren (Schulter-, Ellenbogen- und Hüftgelenk) überrascht. Fast allgemein gehört die Wölbung des Gelenkkopfs einem kleineren Radius an, als die entsprechende Concavität der Pfanne; manche Gelenkhöhlen sind für den Kopf, den sie einschliessen, zu weit und gestatten ihm demnach Drehungen noch in anderen Richtungen, als zu welchen er nach der Form der Gelenkflächen befähigt scheint, und dies ist besonders dann der Fall, wenn die Gelenkhöhle, wie im Carpal- und Knöchelgelenk, von mehreren gegen einander, wenn auch nur in geringem Maasse verschiebbaren Knochen getragen wird.

---

reich die Gelenke mit planen, wenig verschiebbaren Flächen versteht, Articulationen mit theilweise freien und theilweise verwachsenen Flächen vorkommen, wie z. B. die Articulationen des Kopfbeins mit seinen Nebenknochen. Die hierdurch erzeugte Verwirrung äussert sich auch darin, dass von anderen Schriftstellern der Name Amphiarthrosen geradezu auf die Arthrodien Cruveilhier's, auf die straffen Gelenke bezogen wurde, während man in Deutschland allgemein unter Arthrodie die freiesten Gelenke versteht.

Unter den Gelenken mit congruenten Flächen werden nach der Form der Gelenkflächen folgende Arten unterschieden: Eintheilung.

1) Gelenk mit kugelförmigen Flächen, Arthrodie[1]. Der Kopf lässt sich in der Pfanne nach jeder Richtung verschieben und in jeder Stellung um eine senkrecht auf die Pfanne gedachte Axe drehen. Die Drehung der letzteren Art wird insbesondere mit dem Namen Rotation bezeichnet.

2) Gelenk mit elliptischen Flächen, *Condylarthrosis* Cruv.; der Condylus, Theil eines Ellipsoids, wird in der entsprechenden Pfanne in zwei einander rechtwinklich kreuzenden Richtungen, nämlich um seine grosse und kleine Axe, gedreht, aber nicht (im engeren Sinne des Wortes) rotirt (Radiocarpalgelenk).

3) Gelenk mit sattelförmigen Flächen; jede Gelenkfläche in Einer Richtung kugelförmig concav, in einer anderen, rechtwinklich zu jener, convex; beide ineinandergreifend, so dass in zwei unter rechtem Winkel gekreuzten Durchschnitten des Gelenks derselbe Knochen hier die Pfanne, dort den Gelenkkopf trägt. Bewegung, wie in der Condylarthrose, um zwei einander rechtwinklich kreuzende Axen, mit Ausschluss der Rotation (Daumencarpalgelenk).

4) Gelenk mit cylindrischen Flächen.

a) Winkelgelenk, *Ginglymus*[2].

Der Kopf, einem der Länge nach halbirten Cylinder einigermaassen ähnlich, bildet, gleich der entsprechenden Pfanne, liegend, d. h. mit der Längsaxe rechtwinklich gegen die Längsaxe der articulirenden Knochen gestellt, die Endfläche der letzteren. Kopf und Pfanne weichen, jener durch Furchen, diese durch vorspringende Leisten, welche rechtwinklich gegen die Längsaxe des Cylinders über die Gelenkfläche ziehen, von der reinen Cylinderform ab. Das Ineinandergreifen jener Furchen und Leisten verhindert, in Verbindung mit seitlichen Haftbändern, die Verschiebung der Gelenkflächen in einer der Längsaxe des Cylinders parallelen Richtung (Finger- und Zehengelenke).

b) Rollgelenk, *Trochoides*[3].

Die Axe der cylindrisch gewölbten und vertieften Gelenkflächen fällt mit der Längenaxe der articulirenden Knochen zusammen oder, mit anderen Worten, die Gelenkflächen nehmen einen Theil der Seitenflächen der articulirenden Knochen ein. Die ausgehöhlte Gelenkfläche wird durch ein Band zum Ring ergänzt (Radioulnargelenke, Zahngelenk des Epistropheus).

Die Amphiarthrose[4] wird definirt als Gelenk mit planen oder fast planen Flächen, welche sich nach jeder Richtung, aber nur innerhalb geringer Entfernungen, an einander verschieben. Das Charakteristische der sogenannten Amphiarthrosen liegt aber nicht in der Gestalt der Flächen, die sehr variabel ist, sondern in der geringen Verschiedenheit der Dimensionen, die zwischen beiden Articulationsflächen besteht. Von dieser Verschiedenheit hängt die Grösse der Excursion der Bewegungen ab, da, abgesehen von der Rotation, die zu bewegende Fläche auf der ruhenden in jeder Lage um gerade so viel vorrücken kann, als die Distanz des vorderen Randes der ersteren vom vorderen Rande der letzteren beträgt. Ge-

[1] Enarthrosis Cruv. [2] Gewerb-, Scharnier- oder Kniegelenk, Gewinde.
[3] Rotationsgelenk, *rotatio*. [4] Arthrodie, Winslow, Cruv.

lenkflächen, welche einander gegenseitig decken, haben, welches ihre Form sein möge, so gut wie keine Beweglichkeit. Man dürfte demnach, wenngleich auch dieser Charakter ein fliessender ist, die Gelenke eintheilen in solche mit ähnlichen und mit gleichen Flächen; die Gelenke der letzteren Art sind die Amphiarthrosen. Mit dem Grade der Verschiebbarkeit muss die Weite der Kapsel sich in Uebereinstimmung befinden: bei weit excurrirenden Gelenken wird sie also, wenn die eine extreme Stellung sie nach der einen Seite spannt, an der entgegengesetzten Seite zu weit und schlaff erscheinen. Es ist dafür gesorgt, dass sie sich jedesmal an der erschlaffenden Seite regelmässig in Falten legt, und zwar dadurch, dass die Muskeln, deren Zusammenziehung die Knochen gegen einander bewegt, in ihrem Verlauf über die Kapsel straff an die letztere angeheftet sind, zum Theil auch wohl in ihr enden, so dass die active Bewegung der Knochen nicht geschehen kann, ohne gleichzeitige Anziehung der Kapsel in der gleichen Richtung. Kommen die Muskeln, die eine Bewegung ausführen, nicht in Berührung mit der dabei interessirten Kapsel, so erhält diese einen eigenen Spannmuskel (*M. plantaris*). Die Kapsel der Amphiarthrosen geht auf dem kürzesten Wege vom Rande der Einen Gelenkfläche zum Rande der anderen. Ganz passend werden sie deshalb auch, wie erwähnt, mit dem Namen straffe Gelenke belegt.

In den beweglichen Gelenken ist es immer die gewölbte Fläche, welche die ausgehöhlte an Ausdehnung übertrifft. Die Ebene aber, in welcher beide einander berühren, hat, wie sich von selbst versteht, bei jeder Stellung des Gelenks die gleiche Gestalt. Die Beschreibung dieser Ebene, die ich im Folgenden die Articulationsebene nennen werde, ersetzt uns eine gesonderte Beschreibung der Gelenkflächen des Kopfes und der Pfanne.

Der Ausspruch, dass die Form der Gelenkflächen die Art und Excursion der Bewegungen bestimme, erfordert noch einige Einschränkungen. Einerseits, wie bereits erwähnt, werden dadurch, dass die articulirenden Flächen sich von einander entfernen, Verschiebungen möglich, die nach der ursprünglichen Anlage des Gelenks nicht vorgesehen scheinen. Synovia, die aus den seitlichen Ausbuchtungen der Kapsel zwischen die Gelenkflächen vordringt, Blut, welches sich in den Gefässen der Synovialfortsätze anhäuft, füllt dann den zwischen den Articulationsflächen entstehenden leeren Raum. Zu gleicher Zeit (wie ein Zug an dem Finger zeigt, der die Grundphalange vom Köpfchen des Mittelhandknochens entfernt) drängt der Druck der äusseren Luft die in der Umgebung der Kapsel befindlichen Gewebe, die Cutis nicht ausgeschlossen, nach innen vor. Andererseits giebt es mancherlei Einrichtungen, um eine Bewegung zu hemmen, ehe sie das durch die Configuration der Gelenkflächen gesteckte Ziel erreicht hat. Den wesentlichsten Einfluss auf die Beschränkung und Regulirung der Bewegungen übt in jedem Falle die Kapsel aus: insbesondere hängt von ihrer Spannungs- und Torsionsfähigkeit die Grenze ab, bis zu welcher sich in Kegel- und Rollgelenken die Knochen verschieben und um ihre Längsaxe drehen lassen. Die Kapsel kann durch Haftbänder unterstützt werden; Knochenvorsprünge, die sich vom Rande der Gelenkfläche erheben, können verhindern, dass die Bewegung nach der einen oder anderen Seite zu Ende geführt werde; in der Regel aber hat die Torsion und Spannung der Kapsel

ihr Maximum erreicht, wenn diese accessorischen Hemmungsmittel zur Wirksamkeit gelangen. Eine Ausnahme machen die Gelenke der Mittelhand- und Mittelfussknochen mit den Grundphalangen; diese Gelenke [1]) sind mit Seitenbändern versehen, welche bei der Beugung in Spannung gerathen und dann der Drehung der Phalange um ihre Längsaxe sich widersetzen. Stehen zwei Knochen durch paarige Gelenke in Verbindung, wie dies z. B. bei den Wirbeln der Fall ist, so gestatten beide Gelenke einander nur diejenigen Bewegungen, die um die gleiche Axe von Statten gehen, und beschränken einander gegenseitig in den übrigen.

Schliesslich verdient noch angemerkt zu werden, dass nicht alle Lageveränderungen, deren die Knochen vermöge der Organisation der Gelenke fähig sind, durch die activen Bewegungsorgane wirklich ausgeführt werden. Mit äusserer Gewalt lässt sich in vielen Gelenken (ich erwähne beispielsweise die Gelenke der Hand und Finger) die Streckung, Beugung und Rotation weiter treiben, als es mit Hülfe der diese Bewegungen einleitenden Muskeln gelingt.

A. Bänder des Stammes.

1. Bänder der Wirbelsäule und der hinteren Enden der Rippen.

A. Bänder des Stammes 1. Bänder der Wirbelsäule und der hinteren Enden der Rippen.

Da dieselben Knochen, welche an dem Brusttheil der Wirbelsäule als Rippen beweglich angefügt sind, am Hals-, Bauch- und Kreuztheil als Fortsätze der Wirbel erscheinen; da demnach die Bänder, welche am Brustkorb dem hinteren Ende der Rippe angehören, so weit sie sich an anderen Regionen der Wirbelsäule unverknöchert erhalten, in eigene Bänder der Wirbel umgewandelt werden, so lässt sich die Beschreibung der Bänder, welche die hinteren Enden der Rippen mit der Wirbelsäule und unter sich verbinden, von der Beschreibung der Wirbelbänder nicht trennen. Die Bänder der falschen Wirbel sind im Wesentlichen nach demselben Plan gebildet, wie die der wahren; doch bedingt die Verwachsung der Kreuzwirbel und die Verkümmerung der Steisswirbel Eigenthümlichkeiten, derentwegen es zweckmässig erscheint, die Bänder dieser Wirbel für sich und im Zusammenhang zu beschreiben. Andererseits erfordern wegen ihrer eigenthümlichen Einrichtung die Gelenkverbindungen der Drehwirbel und des Schädels eine gesonderte Betrachtung.

Die Bänder der Beugewirbel und Rippen sind theils eigentliche Gelenkbänder, wozu wir auch die Synchondrosen der Wirbelkörper zählen, theils Haftbänder. Die letzteren wiederholen sich entweder, wie die Gelenkbänder, in gleicher Weise von einem Segment der Wirbelsäule zum anderen, oder sie erstrecken sich ununterbrochen über eine Reihe von Wirbeln. Bänder der letzteren Art nennt man gemeinsame; es sind deren drei, unpaarig, sämmtlich, wie sich von selbst versteht, von verticalem Verlauf — von den Krümmungen der Wirbelsäule darf man bei der Beschreibung der Lage der Bänder abstrahiren —, an der vorderen und hinteren Fläche der Wirbelkörper und über den Dornen sich hinziehend.

---

[1]) Ginglymo-Arthrodien nach H. Meyer.

I. Bänder der Beugewirbel.

a. Synchondrosen und Kapselbänder.

1. Wirbelsynchondrosen, *Ligamenta intervertebralia* [1]).

I. Bänder der Beugewirbel. a. Synchondrosen und Kapseln. 1. Wirbelsynchondrosen.

Die Scheiben relativ weicher Substanz, welche zwischen je zwei Wirbelkörper eingeschaltet sind, passen sich in Form und Umfang den Endflächen der Wirbelkörper an und nehmen demnach vom unteren Ende der Säule der wahren Wirbel gegen das obere im transversalen und sagittalen Durchmesser ziemlich gleichmässig ab; ihre Höhe ist am geringsten zwischen dem dritten bis sechsten oder siebenten Brustwirbel; sie nimmt von da an abwärts beträchtlich, aufwärts nur in geringem Grade zu, ist aber zwischen dem zweiten und dritten Halswirbel wieder geringer, als zwischen den übrigen Halswirbeln [2]). Verglichen mit den Wirbelkörpern beträgt die mittlere Höhe der Synchondrosen an den Bauchwirbeln etwas über ein Drittel der Höhe der Körper, an den Brustwirbeln ein Fünftel bis ein Viertel, an den Halswirbeln etwa ein Viertel. Der concaven Form der Endflächen der Wirbel entsprechend ist jeder Zwischenwirbelknorpel in der Mitte höher als an den Rändern. In der Hals- und Bauchgegend sind sie wegen der vorwärts convexen Gestalt der Wirbelsäule am vorderen Rande um ein Drittel bis zur Hälfte höher, als am hinteren Rande.

Die Endflächen der Wirbelkörper sind mit einer dünnen (1^{mm}) Lage von hyalinischem Knorpel bekleidet, welchen man einem Gelenkknorpel vergleichen kann. Innerhalb desselben entwickeln sich die Epiphysen der Wirbelkörper. Das eigentliche Band, die Scheibe, welche diese beiden Knorpelflächen an einander heftet, besteht aus zwei, bei Betrachtung mit freiem Auge mehr oder weniger scharf gegen einander abgesetzten Theilen. Zu äusserst liegt ein fester, knorpelharter und elastischer Ring [3]), der auf dem transversalen Schnitt (Fig. 6) concentrische, auf dem verticalen Schnitt (Fig. 7) verticale, nicht selten unterbrochene Streifung zeigt. Die Axe nimmt ein weicherer, übrigens aber verschieden gestalteter, häutiger, gallertartiger oder gelappter Kern [4]) ein, welcher auf horizontalen Schnitten bald hervorquillt, bald einsinkt, auf verticalen Schnitten aber immer durch die Zusammenziehung des Faserrings zwischen den Schnitträndern der Wirbel hervorgepresst wird und nur durch gewaltsames Auseinanderziehen der Wirbel in seiner natürlichen Lage erhalten werden

Fig. 6.



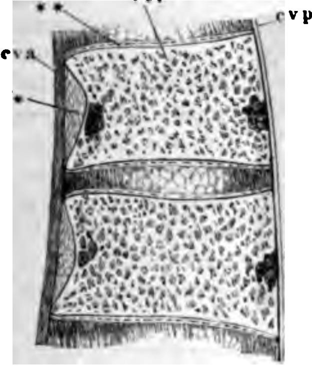
Horizontalschnitt der Synchondrose des siebenten und achten Brustwirbels.

---

[1]) *Cartilagines s. Fibrocartilagines intervertebr.*, Zwischenwirbelbänder, -knorpel, -scheiben.
[2]) E. H. Weber, Meckel's Archiv 1827. S. 256. [3]) *Annulus fibrosus s. fibrocartilagineus.*
[4]) Gallertkern, *Nucleus gelatinosus, gelatinoso-cartilagineus, pulposus.*

kann. Der Kern liegt excentrisch, näher dem hinteren Rande der Scheibe als dem vorderen; zuweilen sendet er einen Fortsatz zwischen den abgerundeten Spitzen des Faserrings bis an das Lig. commune posticum (Fig. 15). Der horizontale Durchmesser des Kerns hat nicht ganz die Hälfte des horizontalen Durchmessers der ganzen Scheibe. An den Halswirbeln ist er verhältnissmässig etwas umfänglicher, und insbesondere ist von beiden Seiten her durch die aufwärts ragenden Knochenränder des je unteren Wirbels die Breite des Faserrings beeinträchtigt.

Fig. 7.



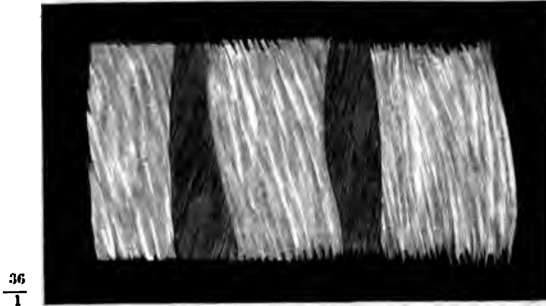
Medianschnitt der Körper des siebenten und achten Brustwirbels mit der Synchondrose. *cva* Lig. comm. vertebr. ant. *cvp* Lig. comm vertebr. post. * Lockeres, den Raum zwischen dem Lig. comm. vertebr. ant. und der Beinhaut erfüllendes Bindegewebe. ** Hyalinischer Knorpelüberzug.

Das Gewebe des eigentlichen Zwischenwirbelbandes, im Gegensatz zu dem hyalinischen Knorpelüberzug der Knochenflächen, ist Bindegewebe und ein eigenthümlich modificirter Faserknorpel. Zu äusserst, unter den verticalen Bindegewebsbündeln der gemeinsamen Wirbelbänder (s. unten) finden sich Bindegewebsbündel von ringförmigem oder schräg von einem Wirbel zum anderen absteigendem Verlauf in mehreren Schichten, die schrägen Bündel der auf einander folgenden Schichten je einander unter spitzen Winkeln kreuzend. Die Bündel sind von interstitiellen elastischen Fasern durchzogen, einzeln von feinen elastischen Netzen umgeben, dann wieder in Abtheilungen höherer Ordnung geschieden durch gröbere elastische Fasernetze, welche in verticalen und dem Umfang der Scheibe concentrischen Ebenen den Raum zwischen je zwei Wirbelkörpern durchziehen und durch horizontale Septa unter einander in Verbindung stehen. Diese äussere, eigentlich bindegewebige Abtheilung des Faserrings hat eine nur geringe Mächtigkeit, um so geringer, je höher die Scheibe (an den Brustwirbeln 1^{mm}). An sie schliesst sich die zweite, innere und viel mächtigere Abtheilung, aus parallelen Bündeln von demselben ringförmigen oder schrägen Verlauf gewebt, die auch in ihrem äusseren Ansehen den Bindegewebsbündeln gleichen, in dem Verhalten gegen Reagentien aber dem elastischen Gewebe näher stehen. Zwar verlieren sie in kochendem Wasser und in Essigsäure die (bei auffallendem Lichte) glänzend weisse Farbe und werden durchsichtig, aber sie quellen nicht auf und behalten das faserige Ansehen.

Die erwähnte Streifung des Faserringes, concentrisch auf horizontalen, vertical auf verticalen Durchschnitten, giebt ihm den Anschein, als ob er aus senkrechten, in einander eingeschlossenen niedrigen Röhren zusammengesetzt sei. Haben die Bänder längere Zeit im Wasser gelegen, so werden die Streifen alternirend glänzend weiss und röthlich gallertartig, als ob Röhren von zweierlei Substanz mit einander wechselten. Dies ist nicht der Fall. Das verschiedene Ansehen der Schichten rührt in der äusseren,

wie in der inneren Abtheilung des Faserringes nur von der verschiedenen Richtung der Fasern her. Es ändert sich, wie bei den Figuren des Damastes, mit der Beleuchtung: die Schichten, welche bei einem von rechts her einfallenden Lichte sich glänzend weiss zeigen, werden bei von links einfallendem Lichte röthlich gallertartig und umgekehrt, und dazwischen giebt es eine Beleuchtungsweise, welche die scheinbare Schichtung verschwinden macht. Horizontale Durchschnitte des Faserringes spalten die grosse Mehrzahl der Bündel parallel dem Zuge der Fasern; das Mikroskop lässt Fäserzüge (Fig. 8) erkennen, welche in alternirend glänzenden und durchsichtigen Streifen von $^1/_4$ — $^1/_2$ mm Breite im Ganzen concentrisch, aber schräg und, wie es scheint, in weitläufigen Spiraltouren wechselnd nach der einen und anderen Seite gewunden, verlaufen. Scheidewände zwischen diesen Bündeln sind nicht sichtbar; nur selten trifft man auf Querschnitte von Faserbündeln. Verticale und parallel den Radien der Scheibe geführte Schnitte (Fig. 9) zeigen dagegen, mikroskopisch betrachtet, unter den äussersten, longitudinalen Bündeln fast nur senkrecht auf den Lauf der Fasern durchschnittene. Die Scheidewände der Bündel bilden ein, bei durchfallendem Lichte dunkles, bei auffallendem Lichte weisses Fach- oder Gitterwerk, bestehend aus stärkeren und feineren Bälkchen, die stärkeren vertical, hier und da unter spitzen Winkeln zusammenfliessend, in Distanzen, welche der Breite der concentrischen Schichten des Faserringes entsprechen; die feineren in grosser Zahl und vielfach anastomosirend den Raum zwischen je zwei verticalen Bälkchen durchziehend. In der äusseren Abtheilung des Faserringes, so weit derselbe aus Bindegewebe besteht, schliessen die feineren Bälkchen kreisförmige oder der Kreisform sich an-

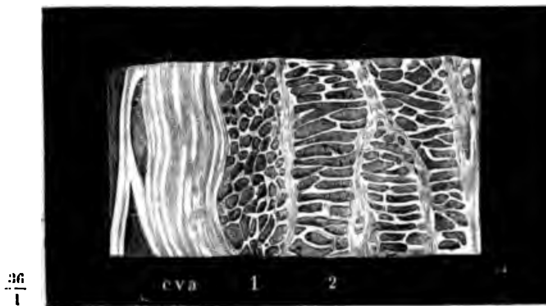
Fig. 8.



$\frac{36}{1}$

Horizontalschnitt des Faserrings einer Wirbelsynchondrose.

Fig. 9.



$\frac{36}{1}$

Verticalschnitt einer Wirbelsynchondrose. *cva* Lig. comm. vertebr. ant. 1 äussere, 2 innere Abtheilung des Faserrings.

nähernde Maschen ein; in der inneren Abtheilung sind die Maschen langgestreckt, so zwar, dass der längste Durchmesser den Radien der Scheibe parallel liegt. Der Durchschnitt der äusseren Abtheilung unterscheidet sich in Nichts von dem Durchschnitt einer Sehne; in der inneren Abtheilung sind die Räume zwischen den Scheidewänden dicht von dunklen und sehr feinen, nur mittelst starker Vergrösserungen unterscheidbaren Pünktchen, den Durchschnitten der Fibrillen der concentrisch verlaufenden Bündel, erfüllt.

Die Scheidewände bestehen selbst wieder hauptsächlich aus dichten Bündeln elastischer Fasern, welche sich aus der hyalinischen Masse des Knorpels, der die Endflächen der Wirbelkörper bekleidet, entwickeln und, indem sie von je zwei Wirbeln einander entgegengehen, sich in feinere Bündel theilen, um die ringförmigen Fasern zwischen sich zu fassen. Je näher dem Kern, um so mehr treten die ringförmigen Fasern gegen die Fasern der verticalen Septa zurück; in dem Kern fehlen die ringförmigen Fasern völlig; die Fasern desselben verlaufen fein gekräuselt und, wiewohl dicht neben einander, doch vereinzelt von einem Wirbel zum anderen. Zuweilen werden sie unterbrochen von einer horizontalen, aus dichteren und stärkeren horizontalen Faserbündeln gewebten und in der Mitte zwischen den beiden einander zugewandten Wirbelflächen gelegenen Lamelle.

Zwischen den elastischen Faserzügen treten in veränderlicher Zahl grössere und kleinere, meistens kugelförmige Knorpelzellen auf, welche zum Theil erst nach Anwendung der Essigsäure sichtbar werden. Zahlreich, oft in langen Reihen geordnet, finden sie sich in der Dicke der stärkeren Scheidewände; in den feineren Scheidewänden und besonders in den Theilungswinkeln derselben kommen sie vereinzelt vor und bewirken bauchige Auftreibungen. Oft aber sitzen sie auch reihenweise neben den Scheidewänden oder unregelmässig zerstreut in den von den Scheidewänden umgrenzten Räumen. Im Verhältniss zum Fasergewebe sind sie, je näher dem Kern, um so reichlicher; in grösster Menge trifft man sie im Kern, bald einzeln, bald in Reihen, bald in grossen, schon dem blossen Auge erkennbaren, kuglichen oder eiförmigen Gruppen von zwölf und mehr, zu deren Aufnahme die Fasern auseinanderweichen.

Die Zellen haben einen glänzenden, platten, meist unregelmässig verbogenen Kern; sie sind in manchen Fällen vollkommen wasserhell; in anderen concentrisch geschichtet, in anderen mit gröberen und feineren Körnchen erfüllt. Oft sind sie äusserlich von dergleichen Körnchen umgeben; doch findet man in älteren Subjecten feinkörnige Trübungen der Scheiben auch diffus, fleckenweise über Zellen und Fasern ausgebreitet. Viele Zellen sind, entsprechend der Richtung der Fasern, zwischen welchen sie liegen, von zwei Polen oder sternförmig in kürzere oder längere Anhänge ausgezogen.

Die Substanz des Kerns der Wirbelsynchondrosen besitzt eine merkwürdige Quellbarkeit. Getrocknet schrumpft sie zu einem dünnen, hornartigen Ueberzug der Wirbelkörper zusammen. Feine Verticalschnitte dieser eingetrockneten Masse dehnen sich in einem Tropfen Wasser um das Zwölf- bis Achtzehnfache aus. Frisch in Wasser gelegt, erreicht der Kern durch Einsaugung etwa das Doppelte seines Volumens. In geringerem

Maasse kommt diese Eigenschaft auch dem elastischen Theile des Faserringes zu. Dabei ist es auffallend, wenn man dünne Durchschnitte getrockneter Synchondrosen mit Wasser versetzt, wie viel schneller der Kern und die elastische Abtheilung des Faserringes sich erweichen und aufquellen, als die bindegewebige Abtheilung des letzteren. Diese Quellbarkeit erklärt sich aus dem Eindringen des Wassers in die zahlreichen Knorpelzellen und in die Zwischenräume der lose neben einander gelegenen Fasern. Doch scheint eine einigermaassen feste, völlig durchsichtige und sehr hygroskopische Substanz die Grundlage des Gewebes des Kerns zu bilden. Dies ist daraus zu schliessen, dass auf feinen Querschnitten die den Durchschnitten der Fasern entsprechenden Pünktchen sich öfters im Umfange heller, kreisförmiger Flecke angehäuft finden, in deren Centrum regelmässig je eine Knorpelzelle frei und unverschiebbar liegt.

Die Varietäten der Form, welche der Kern der Wirbelsynchondrosen darbietet, beruhen in der unbeständigen Entwicklung von Hohlräumen im Inneren desselben. Oft zeigt schon der Faserring in der Nähe des Kerns auf Verticalschnitten einzelne leere Fächer, als ob Bündel der ringförmigen, in diesen Fächern eingeschlossenen Fasern nicht zur Entwicklung gelangt wären. Im Inneren des Kerns sind kleinere und grössere Lücken bei erwachsenen Personen sehr häufig. Sie sind niedrig, oft nur spaltförmig, mit glatten oder unregelmässig ausgebuchteten Wänden. Die Substanz des Kerns, so weit sie diese Höhlen begrenzt, ist meistens verdichtet, durch horizontale Faserzüge verstärkt und mit einem dunkel- und grobkörnigen Ueberzug versehen, der in Form mikroskopischer, zottenförmiger Fortsätze in die Höhle vorspringt. Eine andere Art von Lücken findet sich zwischen dem Kern und dem Knorpel, welcher die Endfläche des Wirbelkörpers bekleidet. Dieser Knorpel liegt dann stellenweise frei; seine Oberfläche ist uneben, nach der Form der Oberfläche des Kerns; der letztere gleicht ganz oder bis zu einer gewissen Tiefe den gelappten oder gefranzten Synovialfalten der eigentlichen Gelenke. Die Läppchen und Kämme sind fester, minder leicht in Fasern zerlegbar und mehr gelblich von Farbe, als der ungelappte Theil des Kerns [1]).

Beim neugeborenen Kinde besteht der Faserring der Wirbelsynchondrose noch ganz aus Bindegewebe. An der Stelle des Kerns findet sich, wie es den Anschein hat, eine Höhle, von weisslichem Schleim erfüllt, der sich in Tropfen ausdrücken lässt. In der That ist diese scheinbare Höhle von einzelnen zarten, knorpelkörperhaltigen elastischen Lamellen und dazwischen von einem zerreisslichen, netzförmigen Gewebe durchsetzt, dessen Bälkchen in einer structurlosen Grundsubstanz Kernzellen und kleinere und grössere, kugliche, von wasserheller Flüssigkeit erfüllte Hohlräume enthalten, die sich auf Kosten der Grundsubstanz zu vergrössern und die Grundsubstanz zu verdrängen scheinen. Die ausgepresste schleimige Flüssigkeit enthält cylindrische und kolbenförmige Fragmente dieser Bälkchen; auf jedem Durchschnitt sieht man einzelne derselben frei, kolbig enden; doch könnten diese auch zufällig aus dem Zusammenhang gerissen sein.

---

[1]) Von dieser Höhlung des Kerns handelten zuerst Portal (*Anat. méd. T. I, p.* 279) und Pailloux (*Bulletin de la soc. anat.* 1826). Cruveilhier hält sie für beständig, Barkow beschreibt sie als Folge pathologischer Veränderung im höheren Alter. Eine genauere histologische Darstellung der die Höhle begrenzenden Wände gab kürzlich Luschka (Zeitschr. für rat. Med., Bd. VII, Hft. 1).

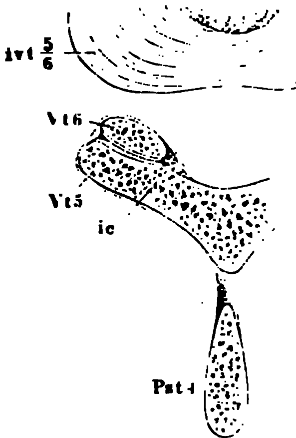
Beim neunjährigen Kinde hat die Wirbelsynchondrose im Wesentlichen den Bau wie beim Erwachsenen. Der Knorpelüberzug der Wirbelkörperflächen ist verhältnissmässig mächtiger und die Scheibe ist, so lange der Rand des Wirbelkörpers abgerundet ist, biconcav, in der Gegend des Kerns am dünnsten.

In aufrechter Haltung des Körpers werden die Scheiben zusammengedrückt. Der Verlust an Höhe, welchen der Rumpf durch Compression sämmtlicher Wirbelsynchondrosen erleidet, soll bis zu einem Zoll betragen können (de Fontenu, *Hist. de l'acad. des sciences. Paris* 1727, *p.* 16. Hyrtl, Lehrb. der Anat. 4. Aufl. S. 255).

2. Kapselbänder der Beugewirbelgelenke *Ligg. capsularia process. articularium.*

Die Richtung und Form der articulirenden Flächen der Gelenkfortsätze der Wirbel ist schon im osteologischen Theil beschrieben. Der Knorpelüberzug ist hyalinisch, bis 1^{mm} mächtig. Die Kapsel ist straff an den Brust- und Bauchwirbeln, schlaff an den Halswirbeln; sie grenzt medianwärts an die Ligg. intercruralia, von welchen sie sich als ein feiner Bindegewebsüberzug abheben lässt; nach den anderen Seiten ist sie durch unregelmässige Faserbündel verstärkt, welche an den Halswirbeln kreisförmig, an den Brust- und Bauchwirbeln schräg verlaufen. Oft erstrecken sich platte, dünne Synovialfalten von der einen oder anderen Seite bis gegen die Mitte der Gelenkhöhle. 2. Kapseln der Beugewirbelgelenke.

Fig. 10.

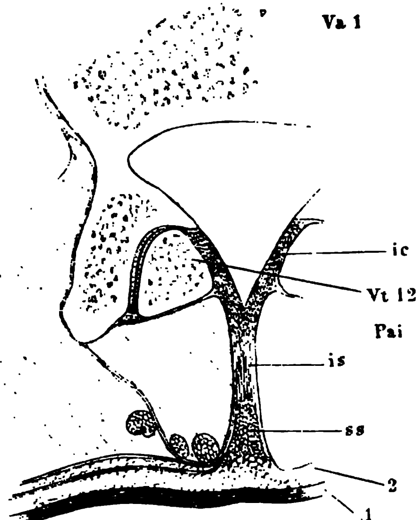


Horizontaldurchschnitt der Wirbelsäule in der Gegend der fünften bis sechsten Brustwirbelsynchondrose (*ivt* 5/6). *Pst* 4 Dorn des vierten Brustwirbels. *ic* Lig intercrurale.

Das Maassgebende bei den Bewegungen der Wirbel sind die Synchondrosen. Der Kern der letzteren ist ein elastisches Polster, welches den mit einander verbundenen Wirbelkörpern eine Art Schaukelbewegung gestattet, wodurch sie sich nach jeder Seite hin und mit jedem Theil ihrer Ränder einander um eben so viel nähern, als sie sich am entgegengesetzten Theil der Ränder von einander entfernen können. Die Grenzen dieser Bewegung bestimmt der Faserring, der an der Seite, wo die Wirbel sich von einander zu entfernen streben, in verticaler Richtung gedehnt wird, an der Seite dagegen, nach welcher sich die Wirbel gegen einander neigen, seiner natürlichen Elasticität überlassen und dann selbst in Form eines Wulstes oder einer Falte zwischen den Rändern der Wirbel hervorgepresst wird. Die Ergiebigkeit dieser Bewegung hängt von der Höhe der Synchondrose ab; je grösser in einem gegebenen Abschnitt der Wirbelsäule die Höhe der Synchondrosen im Verhältniss zur Höhe der Wirbelkörper, um so grösser die Beweglichkeit. Die Torsionsfähigkeit der Synchondrosen, von welcher die Möglichkeit der Drehung der Wirbelsäule um ihre verticale Axe abhängt, ist in allen Regionen der Wirbelsäule nur gering. Nach E. H. Weber's Messungen [1] beträgt die gesammte horizontale Drehung, deren der aufrecht stehende Körper bei feststehender Fusssohle in seinen verschiedenen Abtheilungen fähig ist, am Kopfe 180°. Hiervon kommen auf die Drehung am Becken und den Füssen 73°, auf Physiol. Bemerkungen.

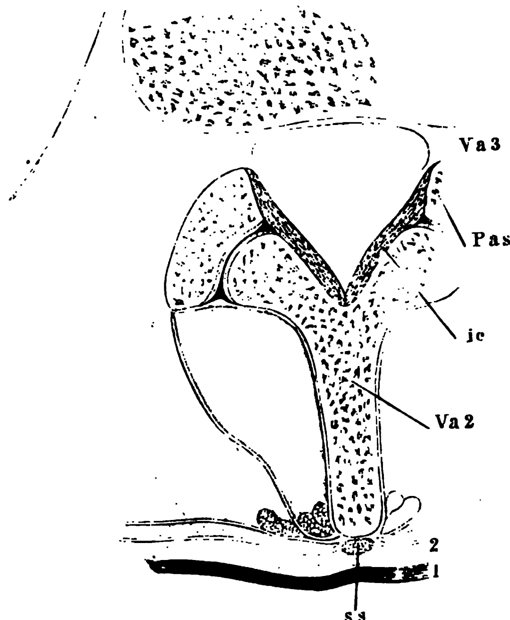
[1]) Meckel's Arch. 1827, S. 261.

Fig. 11.



Horizontaldurchschnitt durch das Gelenk des letzten Brust- und ersten Bauchwirbels. *Pai* Proc. art. inf. des zwölften Brustwirbels. *ic* Lig. intercrurale. *is* Lig. interspinale. *ss* Lig. supraspinale. 1. Cutis. 2. Fetthaut.

Fig. 12.



Horizontaldurchschnitt durch den dritten Bauchwirbel. *Pas* Proc. art. sup. des dritten Bauchwirbels. *ic*, *ss*, 1, 2 wie in Fig. 11.

die Drehung im Halse 79°; für sämmtliche Brust- und Bauchwirbel bliebe demnach eine Drehung von nur 28° übrig.

Sollten die Verschiebungen, deren die Wirbelkörper vermöge der Dehnbarkeit der Synchondrosen fähig sind, wirklich ausgeführt werden, so war eine bewegliche Verbindung auch der Wirbelbogen unter einander unerlässlich. Diese Verbindung wird durch wahre Gelenke vermittelt.

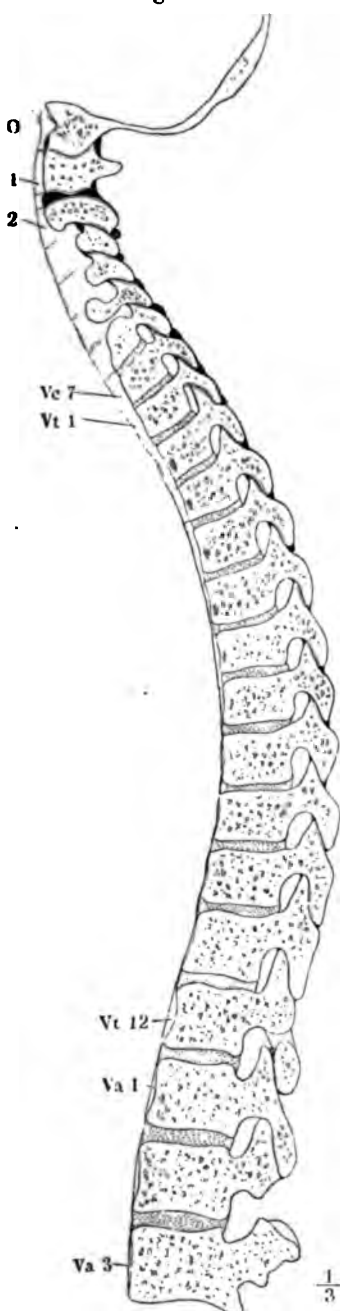
Bei der Association der Gelenke der Wirbelbogen mit den Synchondrosen der Wirbelkörper kann es nicht fehlen, dass Bewegungen, zu welchen die letzteren für sich allein sich hergeben würden, in jenen einen Widerstand finden, sowie umgekehrt die Verschiebung der Gelenkflächen nach den Richtungen, nach welchen sie von einer parallelen Verschiebung der Wirbelkörper begleitet wird, durch die letztere beschränkt wird. Nur in Einem Fall könnte eine Beweglichkeit der Wirbelgelenke, die die Beweglichkeit der entsprechenden Synchondrosen übertrifft, von Nutzen sein, wenn nämlich die paarigen Articulationsebenen der Wirbelgelenke Theile einer Cylinder- oder Kugelfläche sind, deren Axe oder Centrum innerhalb der entsprechenden Synchondrose liegt. Dieser Fall scheint in den Brustwirbeln vorzuliegen (vgl. Fig. 10).

Von den oberen Brustwirbeln an abwärts stehen die Articulationsebenen sämmtlicher Wirbel fast vollkommen vertical (Fig. 18). Dadurch wird, welches auch sonst die Form und Richtung der Gelenkflächen sein möge, vor Allem das Auf- und Abgleiten der Gelenkflächen an einander begünstigt, wie es nöthig ist, wenn die Höhe der Synchondrosen je nach der Belastung zu- und abnimmt.

Die Richtung der Articulationsebenen der Brustwirbel ist eine frontale; dadurch ist für

se Region der Wirbelsäule Beugung und Streckung ausgeschlossen oder doch nicht ohne Klaffen der Gelenkflächen, und demnach nur in sehr beschränktem Maasse gestattet. Da die Articulationsebenen flach gekrümmt sind und zwar, wie es den Anschein hat, nach demselben Radius und vorwärts concav, so können sie einer Torsion der Synchondrosen, einer Drehung der Wirbelsäule um ihre verticale Axe folgen. Dass indess auch die Excursion dieser Bewegung nur unerheblich ist, geht sowohl aus dem angeführten Versuch, als aus der Straffheit der Gelenkkapsel hervor. Die relativ grösste Beweglichkeit besitzen die Brustwirbelgelenke in der Seitwärtsbeugung, wodurch je die rechte oder linke Schulter tiefer gestellt wird; nur tritt hier wieder hemmend das ungünstige Verhältniss der Höhe der Synchondrosen zur Höhe der Wirbelkörper entgegen. Es erklärt sich daraus, warum, bevor die Wirbelkörper ihre definitive Höhe erreicht haben und insbesondere zu der Zeit, wo innerhalb der Synchondrosen die Epiphysen gebildet werden sollen, die Neigung gerade zur seitlichen Ausweichung (Skoliose) in der Brustwirbelsäule so gross ist.

Fig. 13.



Sagittalschnitt durch sämmtliche Wirbelgelenke.

Wären die Gelenke der Bauchwirbel genau congruent und nur in der durch die Configuration der Gelenkflächen vorgezeichneten Richtung verschiebbar, so wäre nur Eine Bewegung des Auf- und Abgleitens, diese allerdings in sehr sicherer Bahn, gestattet — denn die paarigen Articulationsebenen gehören, wenn man sie zu Rotationskörpern ergänzt (sehr häufig sind sie unregelmässig gekrümmt), jede einem Cylinder an, deren Axen zwar parallel, vertical, aber nicht zusammenfallend, sondern nebeneinander hinter den Gelenken, etwa in der Gegend der Wurzel des Wirbeldorns liegen würden (Fig. 11, 12). Bei dem Mangel einer gemeinsamen Drehungsaxe steht also jedes Gelenk hemmend der Rotation des symmetrischen Gelenks entgegen Fielen aber auch die Drehungsaxen der paarigen Gelenke zusammen, so gestalteten sich die Verhältnisse für die Rotation dadurch sehr ungunstig, dass die horizontale Verschiebung in der Synchondrose einen grösseren Kreis beschreiben müsste, als im Gelenk. Die Seitwärtsbeugung der Bauchwirbel verbietet der sagittale Theil, die Vorwärtsbeugung der frontale Theil der Articulationsflächen der Wirbelgelenke um so entschiedener, je beträchtlicher (im Vergleich zu den Brustwirbeln) die Höhe der Gelenkflächen. Wenn dennoch, wie

Weber's Erfahrungen [1]) lehren, zwischen den beiden untersten Brust- und den beiden untersten Bauchwirbeln eine starke Vor- und Rückwärtsbeugung, zwischen allen Bauchwirbeln eine Seitwärtsbeugung möglich ist, so ist dies nur ein Beweis, dass die Wirbelgelenke zu den schlottrigen und unberechenbaren gehören, deren in der Einleitung gedacht wurde, bei welchen, nach A. Fick's bezeichnendem Ausdruck, die Ungenauigkeit der Ausführung zum Princip erhoben ist.

Die Articulationsebenen der Gelenke der oberen Brustwirbel und der Beugewirbel des Halses gehen von unten nach oben mehr und mehr in die horizontale Lage über (Fig. 13); sie nähern sich derselben um so mehr, je mehr der Kopf vorgestreckt wird. Das Hinderniss, welches der Vorwärtsbeugung der Wirbel von Seiten der Wirbelgelenke entgegensteht, nimmt also nach oben allmälig ab. Die Seitwärtsbeugung wird in dem Maasse, als die Stellung der Articulationsebenen ungünstiger wird, erleichtert durch die Configuration derselben, indem sie Abschnitten von Kugelflächen ähnlich werden, so zwar, dass die unteren Gelenkflächen des oberen Wirbels zusammen den Kopf, die oberen Gelenkflächen des unteren Wirbels die Pfanne eines Kugelgelenks darstellen. Der Drehungsmittelpunkt kommt auf diese Weise hinter die Gelenke zu liegen und die Rotation um die verticale Axe wird eben so, wie an den Bauchwirbeln erschwert, während man sonst in der Annäherung an die horizontale Stellung eine Tendenz erkennen müsste, die Rotation zu erleichtern. Die Beugewirbel des Halses verdanken ihre verhältnissmässig bedeutende Beweglichkeit nicht den Gelenken, sondern der relativen Höhe der Synchondrosen. Die geringe Mächtigkeit der Synchondrose zwischen dem zweiten und dritten Halswirbel ist Ursache, dass an dieser Stelle die Beweglichkeit am geringsten ist.

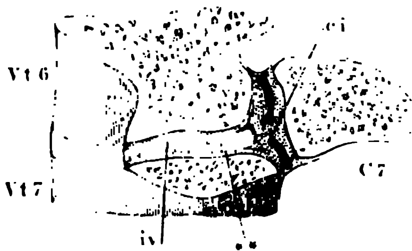
3. Kapselbänder der Rippenköpfchengelenke, *Ligg. caps. capitulorum costarum.*

Kapselbänder. Rippenköpfchengelenke.

An der ersten, elften und zwölften Rippe sind in der Regel die Kapseln einfach, schlaffer, als an den übrigen Rippen, die Gelenkpfannen und Köpfchen von hyalinischem Knorpel ($^1/_2$ bis 1^{mm} dick) überzogen.

Die zweite bis zehnte Rippe articulirt (Knochenl. I, S. 33) auf den Rändern je zweier Wirbelkörper und der Seitenfläche der diese Wirbelkörper verbindenden Synchondrose. Der etwa 1^{mm} mächtige Gelenkknorpel erstreckt sich continuirlich von einem Wirbelkörper zum anderen über das Bindegewebe der Synchondrose hinweg; die Grundlage desselben ist zunächst dem Knochen hyalinisch, im Uebrigen (elastisch) faserig; er steht im Zusammenhang mit dem hyalinischen Ueberzug der Endflächen der Wirbelkörper. Das Rippenköpfchen ist ebenfalls mit Faserknorpel von ungefähr gleicher Mächtigkeit bedeckt. Die Crista capituli und den über der Wirbelsynchondrose gelegenen Theil der

Fig. 14.

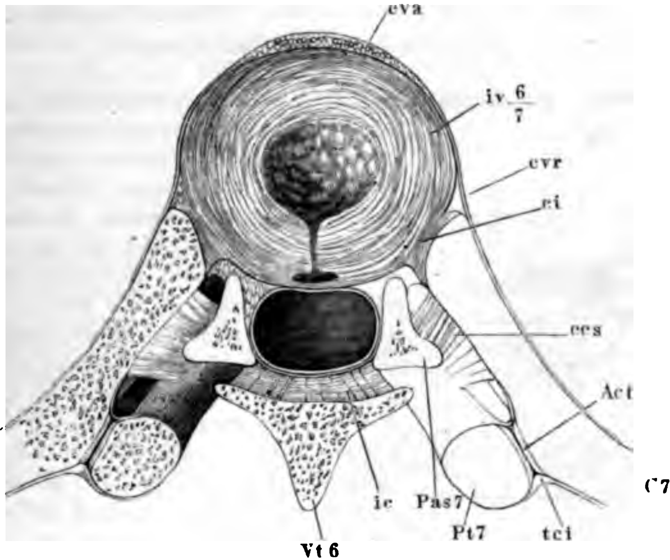


Verticaldurchschnitt des Gelenks des Köpfchens der siebenten Rippe mit der Wirbelsäule. *ir* Faserring der Wirbelsynchondrose. ** Knorpelüberzug der Endflächen der Wirbelkörper.

[1]) A. a. O. S. 246.

Pfanne verbindet eine horizontale kurze Faserknorpelbrücke von verschie-

Fig. 15.



Horizontalschnitt der Wirbelsäule und Rippen durch die Synchondrose des sechsten und siebenten Brustwirbels. *cvr* Lig. costo-vertebrale radiatum. *cva* Lig. commune vertebr. ant. *ic* Lig. intercrurale. *tci* Lig. tuberculi costae inf. *Act* Articulatio costo-transversalis. *ccs* Lig. colli costae sup.

dener Stärke, *Lig. capit. costae interarticulare* [1]), welche die Gelenkhöhle meist vollkommen in zwei abtheilt.

Die Kapselmembran ist dünn, fast allseitig von lockerem Bindegewebe umgeben, nur nach vorn durch das Lig. costo-vertebr. radiatum (s. unten) verstärkt.

Mehrmals sah Barkow die Rippenköpfchen mit den Wirbeln in einer grösseren oder geringeren Zahl von Gelenken durch Synchondrose verbunden. Die verbindende Substanz war ein biegsamer, gelblicher Faserknorpel.

4. Kapselbänder der Rippenhöckergelenke, *Ligg. caps. costo-transversalia.*

Die Querfortsatzpfanne des ersten bis zehnten Brustwirbels und die entsprechenden Gelenkflächen der (ersten bis zehnten) Rippe bekleidet hyalinischer Knorpel. Die Kapseln sind schlaff, ringsum von lockerem Bindegewebe umgeben. Die Articulationsebene ist schwach vorwärts concav. 4. Kapselbänder der Rippenhöckergelenke.

---

[1]) *Cartilago interarticularis* Arn. *Lig. teres.* Cloquet. *Lig. transversum* Hyrtl. *Lig. interosseum costo-vertebr.* Cruv.

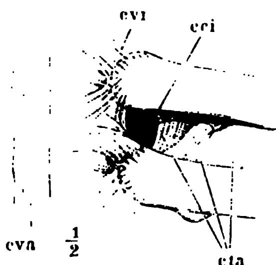
b. Bänder an der vorderen Fläche der Wirbelsäule.

1. *Lig commune vertebr. ant.*[1] *cva.*

b. Bänder der Vorderfläche. 1. Lig. comm. vert. ant.

Ein platter, aus vertical verlaufenden Bindegewebsbündeln (mit sparsamen elastischen Fasern) zusammengesetzter Bandstreifen, welcher über die Mitte der Vorderfläche sämmtlicher Wirbelkörper ununterbrochen sich erstreckt. An den Bauchwirbeln nimmt dies Band fast die Hälfte der vorderen Fläche ein; der Seitenrand desselben reicht bis an das Ernährungsloch, welches sich ziemlich regelmässig in der Mitte der Höhe des Wirbelkörpers findet – längs den Brustwirbeln wird es schmaler, aber verhältnissmässig dicker; auf den Halswirbeln plattet es sich wieder mehr ab und dehnt sich in die Breite aus, bis es endlich am Epistropheus sich zu einer Art von dünnem, medianem, am Vorderrande wulstigem Septum zwischen den Bäuchen der Mm. longi colli[2]) reducirt. Am Atlas hängt es mit dem Bandapparat zusammen, der die Lücke zwischen Atlas und Schädel ausfüllt; von den Bauchwirbeln abwärts verliert es sich, indem es sich fächerförmig ausbreitet, auf der Vorderfläche des zweiten Kreuzwirbels. In der Gegend der oberen Bauchwirbel wird es durch die sehnigen Ursprünge des Zwerchfells verstärkt.

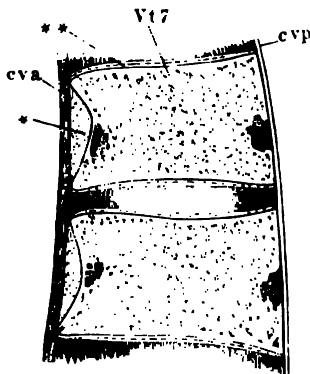
Fig. 16.



Brustwirbel und Rippenköpfchen, fast Profil. *cta* Lig. costo-transvers. ant. *cci* Lig. colli costae inf.

Die Bündel, welche das vordere gemeinsame Wirbelband bilden, lassen schmale verticale Spalten, durch welche die Gefässe zu den Wirbelkörpern treten. Sie anastomosiren unter sehr spitzen Winkeln und verflechten sich, indem an jedem Wirbel einzelne entspringen, andere enden, so zwar, dass die längsten (und oberflächlichsten) über 4 bis 5 Wirbelkörper wegzugehen scheinen. Sehr genau hängen sie mit den verticalen Bündeln der Oberfläche der Wirbelsynchondrosen zusammen; von den Wirbelkörpern sind sie durch eine Lage von mehr lockerem und unregelmässigem Bindegewebe (Fig. 17 *) geschieden, welche die Concavität der Vorderfläche

Fig. 17.



Medianschnitt der Körper des siebenten und achten Brustwirbels mit der Synchondrose. *cvp* Lig. comm. vertebr. post. * Lockeres, den Raum zwischen dem Lig. comm. vertebr. ant. und der Beinhaut erfüllendes Bindegewebe. ** Hyalinischer Knorpelüberzug.

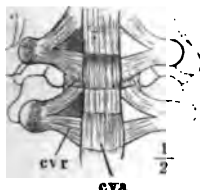
[1]) *Lig. longitudinale ant. Fascia long. ant.*
[2]) *Lig. epistrophico-atlanticum anticum superficiale* Barkow.

des Wirbelkörpers ausfüllt. So dient das Band dazu, besonders in der Brusthöhle, die Unebenheiten der Wirbelsäule an der Vorderfläche auszugleichen, während an den Seitenflächen der Wirbel die Concavitäten gerade zur Aufnahme der Intercostalgefässe bestimmt sind. Mit dem Seitenrand fällt es rasch gegen die dünne Beinhaut des Wirbelkörpers ab (vgl. Fig. 15), die zwar auch aus hauptsächlich verticalen Fasern besteht, aber doch schon von den transversalen Bündeln der Ursprünge der Ligg. costo-vertebralia radiata durchflochten ist.

2. *Ligg. costo-vertebralia radiata* [1] *cvr.*

Die Bindegewebsbündel, welche auf den Vorderflächen der Wirbelkörper jederseits neben dem Lig. comm. ant. in transversaler Richtung zum Vorschein kommen, neigen sich, indem sie seitwärts gegen die Rippeninsertion vorschreiten, theils ab-, theils aufwärts, und sammeln sich, verstärkt durch Fasern, die an den Seitenflächen der Wirbel entspringen, zu eben so viel gesonderten Bändern, als es gesonderte oder mit den Wirbelkörpern verschmolzene Rippen giebt. So weit die Köpfchen der Rippen mit je zwei Wirbelkörpern in Verbindung stehen, unterscheidet man an dem Lig. radiatum je drei Portionen, eine massivere, schräg absteigende von dem oberen, eine schräg aufsteigende von dem unteren Wirbelkörper [2]) und eine transversale, etwas zurückweichende und oft verkümmerte, von der Wirbelsynchondrose (Fig. 16). Auch zu der ersten, elften und zwölften Rippe verlaufen Fasern schräg von dem zunächst höheren Wirbelkörper herab. An den Halswirbeln (Fig. 18) convergiren Ligg. radiata gegen die vordere Zacke des Querfortsatzes von dem zugehörigen und dem nächst höheren Wirbelkörper. An den Bauchwirbeln laufen die Fasern von der Vorderfläche jedes Körpers und allenfalls von der Wirbelsynchondrose an gegen die Wurzel des Querfortsatzes zusammen (Fig. 25). 2. L. costo-tebr.

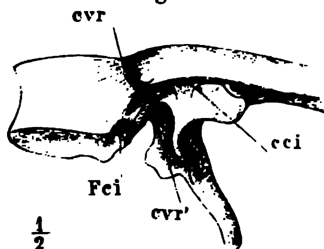
Fig. 18.



Halswirbel von vorn.

An den Brust- und Halswirbeln ist das Lig. radiatum straff über eine Vertiefung herübergespannt, welche — an den Brustwirbeln bis zum Kapselband des Rippenköpfchens — von lockerem Bindegewebe ausgefüllt wird. An den Bauchwirbeln folgen die Bänder genau der Oberfläche des Knochens und können demnach nur als Verstärkungen der Beinhaut gelten.

Fig. 19.



Brustwirbel mit der Rippe von der linken Seite um die transversale Axe aufwärts gedreht. *Fci* Fossa costalis inf. *cci* Lig. colli costae inf.

An den unteren Rand des Lig. radiatum schliessen sich minder beständige, schmale Fascikel an (Fig. 19, *cvr'*), welche etwas tiefer, als die Fasern

[1]) *Ligg. capituli costae anteriora* aut., *radiata* Krause

[2]) *Ligg. capitulorum antica supp. et inff.* Barkow.

des Lig. radiatum von der Seitenfläche des Wirbelkörpers entspringen und zum unteren Rande des Köpfchens gehen; sie tragen zur Begrenzung des Zwischenwirbellochs bei.

c. Bänder der Intertransversal- und des hinteren Theils der Intercostalräume.

c. Bänder der Intertransversal- und hinteren Intercostalräume. I. An der 2. bis 10. Rippe.

Ich beschreibe diese Bänder zuerst, wie sie sich an den gleichartig beweglichen, mit dem Körper und Querfortsatz articulirenden Rippen, also namentlich an der zweiten bis einschliesslich zehnten finden, und werde nachher die eigenthümliche Weise angeben, in welcher sie an dem ersten, elften und zwölften Brustwirbel und an den übrigen, mit rudimentären Rippen versehenen Wirbeln sich vereinfachen und umgestalten.

Die Bänder der erwähnten Region zerfallen in vier Abtheilungen: die der ersten Abtheilung füllen den Raum zwischen je zwei Querfortsätzen oder Rippen, liegen also in verticalen Ebenen; dies sind die *Ligg. costo-transversalia*. Die der zweiten Abtheilung, *Ligg. colli costae*, Rippenhalsbänder, erstrecken sich zwischen dem Querfortsatz und dem Hals derjenigen Rippe, mit welcher der Querfortsatz articulirt, sie liegen demnach im Wesentlichen horizontal. Die dritte Abtheilung bilden Bänder, welche am Rippenhöcker ihren Ursprung nehmen, *Ligg. tuberculi costae*; in die vierte Abtheilung stelle ich unter dem Namen *Ligg. tuberositatum vertebralium* die Bänder, die zwischen den Muskelrauhigkeiten je zweier benachbarter Wirbel ausgespannt sind.

Alle diese Bänder sind einfache, platte Faserbänder.

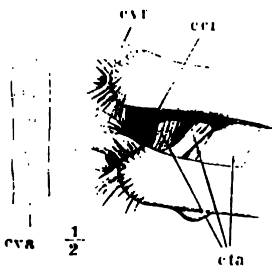
α. *Ligg. costo-transversaria.*

1. *Ligg. costo-transversaria antica* [1]) *cta.*

.Ligg. costo-transvers. Ll. costo-transv. antt.

Das Lig. costo-transversarium anticum entspringt vom Köpfchen der Rippe an, längs der Crista colli sup. in verschiedenen, einander zum Theil deckenden Schichten und Absätzen, durch welche die Aeste der Nn. und Vasa intercostalia gehen, und steigt schräg lateralwärts auf zum unteren Rand der nächst oberen Rippe und des Querfortsatzes, an welchem diese Rippe articulirt. Der mediale Rand dieses Bandes macht die laterale Grenze einer elliptischen, mit dem längsten Durchmesser vertical gestellten Oeffnung aus, die einem For. sacrale ant. entspricht. Innerhalb derselben theilt sich der Spinalnerv dergestalt, dass der

Fig. 20.



Brustwirbel und Rippenköpfchen, fast Profil. *cci* Lig. colli costae inf.

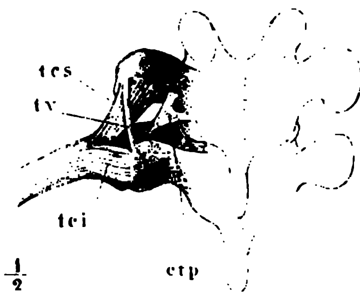
[1]) *Lig. transversarium int.* Weitbr. *L. colli costae int.* Weber H., *anterius s. int.* Krause, *longum* Sharpey. *L. colli costae sup. int.* Arn. *L. costo-transversarium* Boyer, *costo-transversar. inf.* Bichat, *transverso-costal. sup.* Cruv.

R. intercostalis **vor**, der R. dorsalis **hinter** dem Lig. costo-transversale ant. verläuft. Lateralerseits setzt sich das Lig. costo-transvers. in ein eigentliches Lig. intercostale fort, welches den M. intercostalis ext. nach innen gegen die Brusthöhle hin bedeckt, dann, weiter lateralwärts von dem M. intercost. int. nach innen gedeckt wird und sich als Fascie zwischen beiden Intercostalmuskeln verliert.

2. *Ligg. costo-transversaria postica* [1] ctp.

Das Lig. costo-transv. posticum geht hinter dem vorigen und sich mit demselben kreuzend vom Hals der Rippe schräg auf- und medianwärts zur hinteren Fläche des Gelenk- und Querfortsatzes des oberen der beiden Wirbel, mit welchen das Rippenköpfchen articulirt. Das Band entspringt spitz aus einer medianwärts vom eigentlichen Höcker der Rippe gelegenen Grube, breitet sich im Aufsteigen fächerförmig aus und inserirt sich mit zwei Portionen, einer medialen an den Gelenkfortsatz und einer lateralen an den Gelenk- und Querfortsatz. Zwischen beiden Insertionen ist ein Theil des Randes frei und brückenförmig über ein Gefäss- und Nervenbündel gespannt, welches vom R. dorsalis des Spinalnerven und der Intercostalarterie ausgeht. Andere Gefäss- und Nervenzweige treten unter dem **unteren** Rande des Lig. costo-transvers. post. hervor. Die Hauptmasse des R. dorsalis, durch das genannte Band von hinten her gedeckt, kommt neben dem lateralen Rande desselben zum Vorschein. 2. Lig. cost. transv. post.

Fig. 21.



Brustwirbel und Rippe von hinten. *tcs* Lig. tub costae sup. *tci* Lig. t. c. inf. *tv* Lig. tuberos. vertebr.

β. *Lig. colli costae* [2].

Wir unterscheiden an jeder Rippe ein *Lig. colli c. superius* [3]) und ein *L. c. c. inf.* (*Arn.*). Beide entspringen nahe übereinander an dem Wirbel, das obere vom oberen Gelenkfortsatz und der Vorderfläche des **Querfortsatzes**, das untere von der Wurzel des Querfortsatzes. Jenes liegt in einer der Endfläche des Wirbelkörpers parallelen Ebene; dieses steigt gegen die Rippe β. Lig. colli costae.

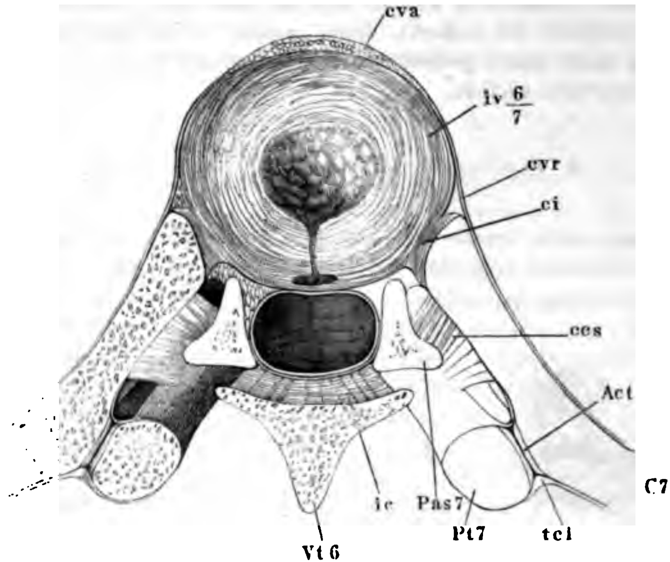
[1]) *Lig. cervicis costae ext.* Weitbr. *Lig. colli costae ext.* Weber H. *L. c. c. post. s. ext.* Krause. *Lig. colli costae sup. ext.* Arn.

[2]) *Lig. costo-transversarium intermed* Bichat, Krause. *L. interosseum transverso-costal.* Cruv. *L. transversale int.* M. J. Weber. *Lig. c. c. principale* Barkow.

[3]) *Lig. costo-transversarium med.* Bichat. *L. colli c. med.* Arn. *L. post. capituli costae* Arn. (?).

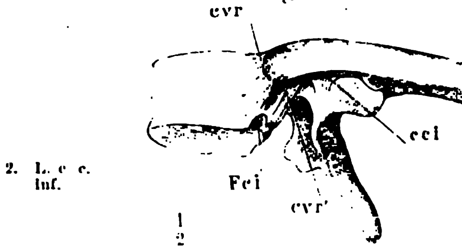
1. L. c. c. sup. herab. Das *L. colli c. sup.* (Fig. 22) befestigt sich etwa in der Mitte der

Fig. 22.



Horizontalschnitt der Wirbelsäule und Rippen durch die Synchondrose des sechsten und siebenten Brustwirbels (vgl. S. 25).

Fig. 23.



Brustwirbel mit der Rippe vor der linken Seite um die transversale Axe aufwärts gedreht.

hinteren Fläche der Rippe, und zwar an den Kopf und medialen Theil des Halses; zwischen seinem lateralen Rand und der Articulatio costo-transversalis bleibt eine rundliche, von schlafferem Bindegewebe ausgefüllte Lücke. 2. L. c. c. inf. Das *Lig. colli costae inf.* (Fig. 20, 23) breitet sich gegen den unteren Rand des Rippenhalses fächerförmig aus. Der rippenwärts sich erweiternde Raum, welchen beide Bänder zwischen sich fassen (bis 4mm hoch) ist von fettreichem Bindegewebe erfüllt.

γ. Ligg tuberculi costae.

Ligg. tuberculi costae. An dem Rippenhöcker setzen sich zwei Bänder fest, ein unteres, *Lig. tuberc. c. inf.*[1]) und ein oberes, *L. t. c. sup.*[2]). 1. L. t. c. inf. Das untere (Fig. 22, 23, 24) ist stark, vierseitig; es geht vom Höcker der Rippe median- und an den

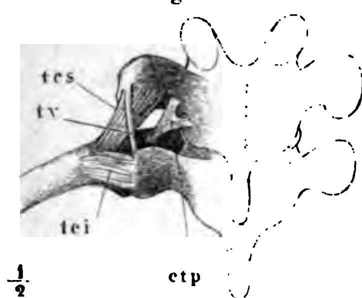
[1]) *Lig. transversarium ext* Weitbr. *Lig. costo-transvers. post. s. ext. s. tuberculi* Krause. *Lig. transversarium* d'Alton.
[2]) *Lig. accessorium* Weitbr.

R. intercostalis vor, der R. dorsalis hinter dem Lig. costo-transversale ant. verläuft. Lateralerseits setzt sich das Lig. costo-transvers. in ein eigentliches Lig. intercostale fort, welches den M. intercostalis ext. nach innen gegen die Brusthöhle hin bedeckt, dann, weiter lateralwärts von dem M. intercost. int. nach innen gedeckt wird und sich als Fascie zwischen beiden Intercostalmuskeln verliert.

2. *Ligg. costo-transversaria postica* [1]) *ctp.*

Das Lig. costo-transv. posticum geht hinter dem vorigen und sich mit demselben kreuzend vom Hals der Rippe schräg auf- und medianwärts zur hinteren Fläche des Gelenk- und Querfortsatzes des oberen der beiden Wirbel, mit welchen das Rippenköpfchen articulirt. Das Band entspringt spitz aus einer medianwärts vom eigentlichen Höcker der Rippe gelegenen Grube, breitet sich im Aufsteigen fächerförmig aus und inserirt sich mit zwei Portionen, einer medialen an den Gelenkfortsatz und einer lateralen an den Gelenk- und Querfortsatz. Zwischen beiden Insertionen ist ein Theil des Randes frei und brückenförmig über ein Gefäss- und Nervenbündel gespannt, welches vom R. dorsalis des Spinalnerven und der Intercostalarterie ausgeht. Andere Gefäss- und Nervenzweige treten unter dem unteren Rande des Lig. costo-transvers. post. hervor. Die Hauptmasse des R. dorsalis, durch das genannte Band von hinten her gedeckt, kommt neben dem lateralen Rande desselben zum Vorschein. 2. Li. costo-transv. postt.

Fig. 21.



Brustwirbel und Rippe von hinten. *tcs* Lig. tub costae sup. *tci* Lig. t. c. inf. *tv* Lig. tuberos. vertebr.

β. *Lig. colli costae* [2]).

Wir unterscheiden an jeder Rippe ein *Lig. colli c. superius* [3]) und ein *L. c. c. inf.* (*Arn.*). Beide entspringen nahe übereinander an dem Wirbel, das obere vom oberen Gelenkfortsatz und der Vorderfläche des Querfortsatzes, das untere von der Wurzel des Querfortsatzes. Jenes liegt in einer der Endfläche des Wirbelkörpers parallelen Ebene; dieses steigt gegen die Rippe β. Lig. colli costae.

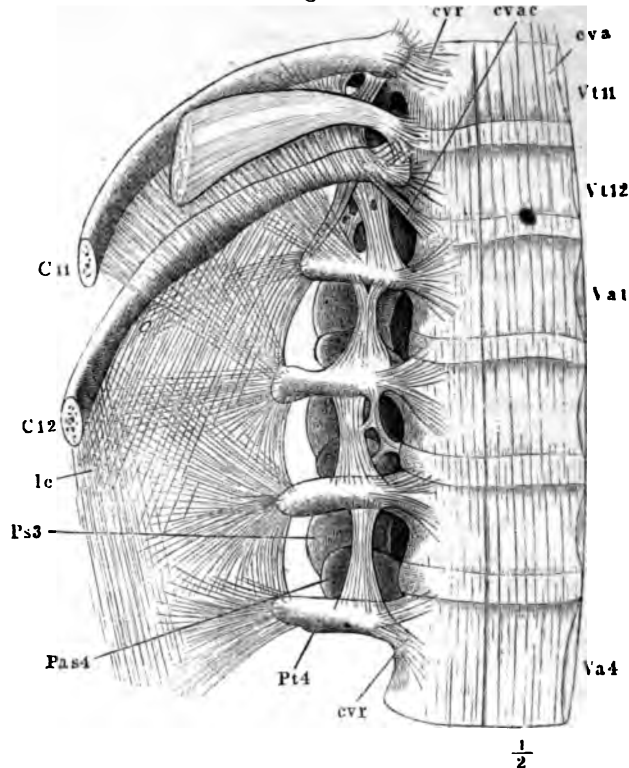
[1]) *Lig. cervicis costae ext.* Weitbr. *Lig. colli costae ext.* Weber H. *L. c. c. post. s. ext.* Krause. *Lig. colli costae sup. ext.* Arn.

[2]) *Lig. costo-transversarium intermed* Bichat, Krause. *L. interosseum transverso-costal.* Cruv. *L. transversale int.* M. J. Weber. *Lig. c. c. principale* Barkow.

[3]) *Lig. costo-transversarium med.* Bichat. *L. colli c. med.* Arn. *L. post. capituli costae* Arn. (?).

Das Lig. costo-transvers. ant. des letzten Intercostalraums hängt nur durch wenige Fasern mit dem Querfortsatz des elften Brustwirbels zu-

Fig. 25.



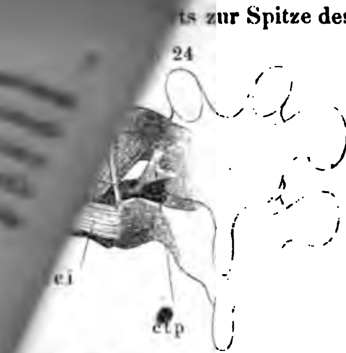
$\frac{1}{2}$

Bänder der Vorderseite, der unteren Brust- und der oberen Bauchwirbel. *Ps* Proc. spin. *Pas* Proc. artic sup. *Pt* Proc. transv.

sammen; dagegen erstreckt es sich stark sehnig bis zur Spitze der Rippen. Fasern von gleicher Richtung und Stärke verlaufen zwischen der letzten Rippe und dem Querfortsatz des ersten Bauchwirbels, während dagegen zwischen den Querfortsätzen der tieferen Bauchwirbel ein Lig. costo-transv. ant. liegt, welches nur am medialen, concaven Rand einigermaassen scharf ist, lateralwärts aber alsbald zwischen Muskelfasern sich verliert.

V. An den Bauchwirbeln. Von den zahlreichen Bändern, welche am Brustkasten Rippen und Querfortsätze verbinden, erhalten sich an den entsprechenden Theilen der Bauchwirbel nur die eben beschriebenen Ligg. costo-transversaria antica. Dagegen treten hier einige neue Bänderzüge auf, und zwar an der Stelle theils muskulöser, theils knöcherner Gebilde des Brustkastens. Die Mm. intercostales intt., deren Fasern, gleich den Sehnenfasern der Ligg. costo-transversaria antt., schräg medianwärts absteigen, nähern sich in den unteren Intercostalräumen allmälig den Wirbelkörpern, indem sie zugleich an dem medialen Rande sehnig werden; das mediale Ende des untersten dieser Muskeln (Fig. 25) stellt ein Band dar, welches vom unteren Rande der elften

...ts zur Spitze des Querfortsatzes, an welchen der Rippenhöcker sich lehnt. Eine Lage lockeren Bindegewebes trennt die Vorderfläche dieses Bandes von dem Lig. caps. costotransvers. Das L. tub. c. sup. (Fig. 24) ist unbeständig, schmaler oder breiter, vom Höcker der Rippe median- und aufwärts zur Spitze des nächst oberen Querfortsatzes gespannt. Lateralwärts stösst es unmittelbar an den M. levator costae, zuweilen deckt es eine Strecke weit von hinten her den medialen Rand dieses Muskels. 2. L. c. sup.



Brustwirbel und Rippe von hinten.

δ. *Ligg. tuberositatum vertebralium*[1] *lv.*

Diese Bänder sind unbeständige, dünne und schmale Streifen, vertical, jedoch mit dem unteren Ende so viel median- und rückwärts geneigt, als jede Wirbelrauhigkeit gegen die nächst obere in diesem Sinne von der Verticalen abweicht (Fig. 24). Sie decken von hinten her die Ligg. tub. costae supp., wo solche vorhanden sind, und kreuzen sich mit denselben unter spitzem Winkel. In der Regel hängen sie genau mit den Ursprüngen des M. multifidus zusammen. δ. Lig. tuberos. vert.

In dem ersten Intercostalraum ist das Lig. costo-transversarium ant. schmal, und hat, da die erste Rippe flach liegt und das Band sich an den hinteren Rand derselben befestigt, eine (von der Brusthöhle her betrachtet) auffallend tiefe Lage. Das Lig. costo-transvers. post. ist undeutlich und wird durch Fasern des M. intercost. ext. ersetzt, die sich zwischen den Querfortsätzen bis in die Nähe der Wirbelkörper erstrecken. Die Ligamenta colli der ersten Rippe sind stark, beide aus Bündeln gebildet, welche vom Querfortsatz schräg vor- und seitwärts zum Rippenhals verlaufen. Das Lig. tuberculi inf. ist an der ersten Rippe schwächer, als an den folgenden. Zwischen der ersten Rippe und dem Querfortsatz des letzten Halswirbels giebt es keine Bänder mehr; an die Stelle derselben treten Muskeln, welche zwischen der hinteren Spitze des Querfortsatzes des letzten Halswirbels und dem Höcker und Hals der ersten Rippe, sowie weiter hinauf zwischen den hinteren Spitzen der Querfortsätze der Halswirbel verlaufen. II. An d. 1. Rippe

An den beiden unteren Rippen fliessen die Ligg. colli costae zusammen mit dem Lig. tuberculi inf., welches von der Spitze des kurzen Querfortsatzes fächerförmig gegen die Rippe sich ausbreitet. Ein Lig. costotransv. post. geht vom Hals der elften Rippe aufwärts und fügt sich an das Lig. tuberositatis vertebr.; der zwölften Rippe fehlt es. Die Ligg. tuberositatum sind an den unteren Brustwirbeln ziemlich beständig; sie liegen, wie sich von selbst versteht, zwischen Pr. mamillares und accessorii. III. An d. 11. und 1. Rippe.

[1] *Ligg. intertransversalia* aut.

schieben. Um Weniges weichen indess auch die nächstfolgenden Rippen, wegen der schrägen Lage der Querfortsatzpfanne, beim Aufsteigen rückwärts, so dass zugleich mit dem Heben der Rippen die Aushöhlung der Lungenfurchen (Kul. S. 57) flacher wird. Beim Zurückweichen der Rippen spannt sich das Lig. costo-vertebrale radiat. Bei Druck auf die Vorderfläche des Thorax wird das Rippenhöckergelenk Stützpunkt, von wo aus die Rippenköpfchen gegen das Lig. costo-vertebr. radiat. andrängen. Entfernt man den Querfortsatz eines Wirbels, so lässt sich die mit demselben articulirende Rippe nicht weiter zurück- und das genannte Ligament nicht weiter vordrängen, aber es bedarf alsdann nur eines sehr geringen Druckes auf das Vorderende der Rippe, um den Hals derselben abzubrechen.

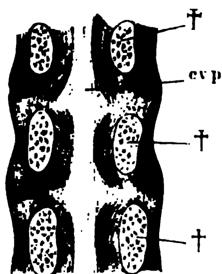
d. Bänder der Wirbelhöhle.

1. *Lig. commune vertebr. posticum* **crp** [1]).

d. Bänder der Wirbelhöhle. 1. Lig. commune vert. post.

Das Band läuft in verticaler Richtung über die Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper herab, indem es, gleich dem Lig. commune ant. an die Synchondrosen genau befestigt ist, über die hinteren etwas ausgehöhlten Flächen der Wirbelkörper aber brückenförmig hinweggeht. Es entsteht am unteren Rande des Epistropheus aus der Bandmasse, welche den Zahn von hinten her deckt, und reicht bis zu dem untersten Bauchwirbel. Am Halse nimmt es die ganze Breite der Wirbelkörper ein, längs den Körpern des Brust- und Bauchtheils der Wirbelsäule verschmälert es sich allmälig, dehnt sich aber an jeder Synchondrose in die Breite aus und gewinnt so einen jederseits bogenförmig ausgezackten Rand, dessen tiefste Ausschnitte in gleicher Höhe mit den Wurzeln der Wirbelbogen liegen (Fig. 26).

Fig. 26.



Körper einiger Brustwirbel mit den Synchondrosen von hinten. † Schnittfläche der Bogen.

Das Band besteht in der Mitte aus parallelen Bindegewebsbündeln, die sich meistens leicht in zwei Blätter zerlegen lassen; von den Seitentheilen der Synchondrosen mischen sich bogenförmig ab- und auf-medianwärts verlaufende Fasern bei. Am Seitenrande setzt es sich in eine feinere Bindegewebslage fort, welche die seitliche und hintere Wand der Wirbelhöhle auskleidet und mit dem Bindegewebe der Zwischenwirbellöcher zusammenhängt.

Unter dem brückenförmig gespannten Theil des Lig. commune post. liegen mediane Venengeflechte, welche die an beiden Seiten der Wirbelhöhle gelegenen Venengeflechte mit einander in Verbindung setzen und die aus den Markräumen des Wirbelkörpers hervortretenden Venen aufnehmen. Das Lig. commune post. hat die Wirkung, die Vorderfläche des Rückenmarkes vor dem Druck, welchen jene medianen Geflechte durch Anschwellung ausüben könnten, zu bewahren. Bläst man die Venen der Wirbelhöhle auf, so erheben sie sich an jedem Wirbel in Form von Wülsten jederseits neben dem Lig. commune post., indess sie in der Mitte durch das Band niedergehalten werden.

2. *Ligamenta intercruralia* **ic** [2]).

2. Ligg. intercruralia.

Vom Atlas an bis zum Kreuzbein werden die Zwischenwirbelspalten ausgefüllt durch Bänder, welche von der Vorderfläche und dem unteren

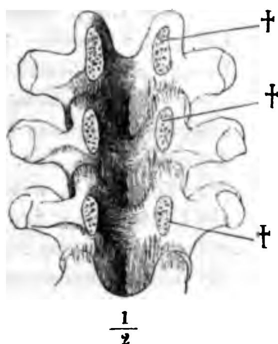
---

1) *Lig. longitudinale posticum s. fascia longit. post.* Weitbr. *Lig. longitud. med.* Barkow. 2) *Ligg. arcuum. Ligg. flava s. subflava.*

Rande jedes höheren Wirbels zum oberen Rande und der hinteren Fläche des nächst tieferen verlaufen und vor allen Bändern des Skeletts durch ihre Zusammensetzung aus elastischen Fasern und ihre daher rührende gelbe Farbe sich auszeichnen.

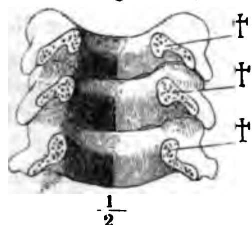
Die Ligg. intercruralia liegen in gleichen Ebenen mit den Wirbelbogen, deren Vorderflächen, soweit sie von diesen Bändern bedeckt sind, um so viel, als die Dicke der Bänder beträgt, zurückweichen, so dass die hintere Wand der Wirbelhöhle, obgleich aus alternirenden Streifen von elastischem Gewebe und Knochen zusammengefügt, dennoch dem Lumen der Höhle eine völlig plane Oberfläche darbietet. Die Elasticität der Bänder bewirkt, dass diese plane Form der Oberfläche sich auch in Stellungen der Wirbelsäule erhält, in welchen die Ligg. intercruralia erschlaffen. Die Fasern der Ligg. intercruralia verlaufen im Wesentlichen in verticaler Richtung von Wirbel zu Wirbel. Sie bilden eine compacte Masse und lassen erst in der Nähe des lateralen Randes eine Scheidung in Bündel erkennen, welche sich in der das Zwischenwirbelloch auskleidenden Lage verticaler und schiefer Bindegewebsbündel verlieren (Fig. 27 u. 28). In der Mittellinie zeigt jedes Band auf der Vorderfläche eine feine Spalte, durch welche Gefässe ein- und austreten und auf der Rückenfläche eine mediane, die Wurzeln je zweier Dornfortsätze verbindende, mehr oder minder weit rückwärts vorspringende Firste, welche in das Lig. interspinale übergeht (Fig. 29 a. folg. Seite). Die Höhe der Bänder nimmt mit der Höhe der Wirbel von dem Hals- zum Bauchtheil der Wirbelsäule zu; der transversale Durchmesser der Bänder ist entsprechend der Weite der Wirbelhöhle, am geringsten in den Brustwirbeln und wächst gegen die Bauch- und Halswirbel; was die Form betrifft, so ist im Allgemeinen der obere Rand concav, der untere convex und die Krümmung des oberen Randes flacher als die des unteren, so dass die Höhe gegen den Seitenrand abnimmt. Am wenigsten sind die Bänder der Halsgegend gekrümmt und seitlich fast zugespitzt. An den Bändern der Brustwirbel haben die oberen und unteren Ränder eine Art Schlangenkrümmung, die Mitte tief abwärts, die seitlichen Enden leicht abwärts gebogen. Der Seitentheil dieser Bänder deckt von vornher den medialen Theil des Wirbelgelenks.

Fig. 27.



$\frac{1}{2}$

Fig. 28.



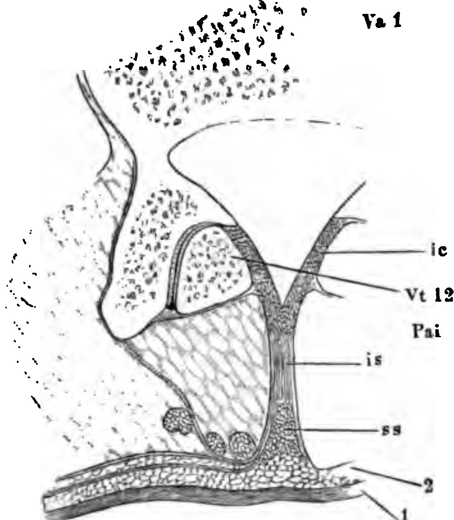
$\frac{1}{2}$

Fig. 27. Bogen einiger Halswirbel, Fig. 28. Bogen einiger Brustwirbel von vorn mit den Ligg. intercruralia. † Schnittflächen, wodurch die Körper abgetrennt worden.

e. Bänder der Dornfortsätze.

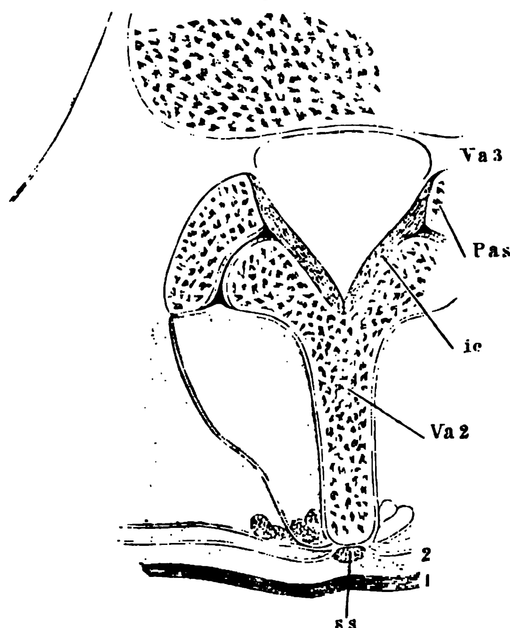
Ligg. interspinalia.

Fig. 29.



Horizontaler Durchschnitt durch das Gelenk des letzten Brust- und ersten Bauchwirbels.

Fig. 30.



Horizontaler Durchschnitt durch den dritten Bauchwirbel.

e. Bänder der Dornfortsätze.

Ligg. interspinalia.

Die Ligg. interspinalia der Bauch- und Brustwirbel bestehen aus zwei Abtheilungen: aus einer medianen Bindegewebshaut, *Lig. inter-sp. s. s.*[1]), welche, als Fortsetzung der erwähnten hinteren Firste der Ligg. intercruralia, zwischen den einander zugekehrten Rändern je zweier Dornen ausgespannt ist (Fig. 29), und aus einem sehnenartigen, rundlichen, über die Spitzen der Dornen continuirlich hinziehenden, durch Fasern von Dorn zu Dorn verstärkten Strang, *Lig. supra-spinale Cruv.* [2]), welcher in dem Zwischenraum je zweier Dornen als verdickter hinterer Rand des eigentlichen Lig. interspinale erscheint, von demselben aber durch die Ursprungssehnen der oberflächlichen Rückenmuskeln geschieden ist (Fig. 29. 30). Die Ligg. interspinalia sind hoch und stark an den Bauchwirbeln, niedrig und zart an den Brustwirbeln; an den Bauchwirbeln lassen sie sich in mehrere Blätter zerlegen, an den

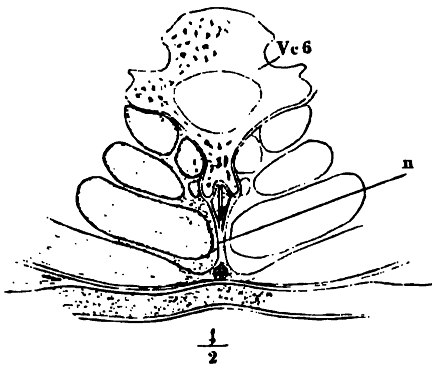
Lig. supraspinale.

[1]) *Membranae interspinales* Weitbr.
[2]) *Lig. longitudinale posterius col. spin.* Barkow. *Ligg. apicum* aut.

Brustwirbeln sind sie einfach, nicht selten unvollständig, mit grösseren und kleineren von Fett und Gefässen erfüllten Lücken versehen.

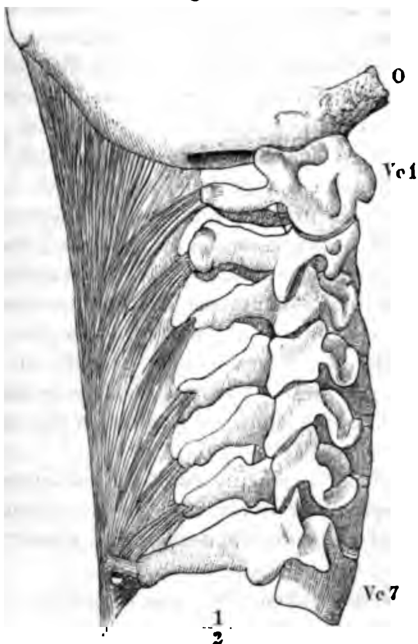
Von dem siebenten Halswirbel an aufwärts fliessen die sämmtlichen Ligg. interspinalia mit dem Lig. supraspinale zu einer einfachen dreiseitigen Membran, *Lig. nuchae* (Fig. 31 und Fig. 32), zusammen. Der hintere Rand dieser Membran, durch verticale Bindegewebsbündel verstärkt, dehnt sich von der Spitze des siebenten Halswirbels zur Protub. occip. ext. aus; der obere Rand sitzt an der medianen Nackenlinie des Hinterhaupts fest; mit dem vorderen Rande entspringt das Band an allen Halswirbeln aus der Furche zwischen den beiden Spitzen, in welchen die Wirbeldornen des Halses getheilt sind, an den unteren Halswirbeln auch von den Spitzen selbst, am Atlas vom Tub. post. Die Bündel verlaufen vom Ursprunge an rückwärts und fliessen gleich hinter dem Ursprung zu einer Membran zusammen, in welcher sehr verschiedene Faserzüge, zum Theil Ursprünge der Sehnen ab- und aufsteigender Muskeln, einander begegnen. Lig. nuchae.

Fig. 31.



Horizontalschnitt des Halses in der Gegend des sechsten Halswirbels.

Fig. 32.



Halswirbel und Hinterhauptsbein mit dem Lig. nuchae, Profil.

II. Bänder der falschen Wirbel.

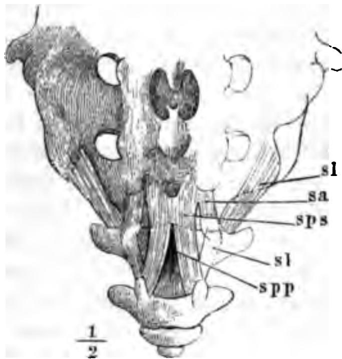
Die Synchondrosen der falschen Wirbel bestehen, so lange sie sich unverknöchert erhalten, aus einem Faserring und einem faserknorplichen Kern; der Ring ist schmal, der Kern körnig und brüchig, in der Regel aber nicht so weich und quellbar, wie der Kern der wahren Wirbelsynchondrosen. Am Kreuzbein macht die Höhe der Synchondrosen, so lange sie noch unterscheidbar sind, höchstens $^1/_6$ der Höhe der Wirbelkörper aus, am Steissbein $^1/_3$. Nicht selten findet man auch am Steissbein die Synchondrosen verknöchert. II. Bänder der falschen Wirbel. Synchondrosen.

Cruveilhier fand zwischen dem ersten und zweiten Steisswirbel eine wahre von einer Synovialhaut ausgekleidete Kapsel, dehnbar genug, um bei Bewegung des unteren Wirbels nach hinten eine rechtwinkliche Stellung beider zu einander zu gestatten. Ich sah einmal die beiden letzten, durch die gewöhnliche Synchondrose aneinander gefügten Steisswirbel von einer schlaffen, mit zäher Synovialflüssigkeit erfüllten fibrösen Kapsel umgeben.

Lig. sacrococcyg. art. Statt des Kapselbandes der Gelenkfortsätze findet sich zur Verbindung der Hörner des Kreuz- und Steissbeins jederseits ein cylindrisches aus Längsbündeln gebildetes, die Spitzen beider Hörner umfassendes Band, *Lig. sacrococcygeum articulare* [1], welches häufig verknöchert (Fig. 33).

Lig. sacrococcyg. ant. Auf der Vorderfläche der Wirbelsäule gehen vom Kreuz- zum Steissbein einige verticale, die Beinhaut verstärkende Bündel, *Lig. sacrococcygeum ant.*, das Analogon des Lig. commune vertebr. ant. der Beugewirbel. *Ligg. costo-vertebralia radiata* treten an den obersten Kreuzwirbeln unter dem Lig. commune ant. hervor, um von den Körpern auf die Flügel überzugehen. Auf dem dritten Kreuzwirbel und den folgenden bleiben diese strahlenförmigen Fasern allein übrig, einander in der Mittellinie kreuzend und seitlich in die Ursprünge des M. pyriformis sich fortsetzend.

Fig. 33.



Unterer Theil des Kreuzbeins und Steissbeins, von hinten.

Lig. sacrococcyg. lat. Den Ligg. costo-transversaria antica der Beugewirbel entsprechen *Ligg. sacrococcygea lateralia Krause*, vom unteren Rande der Seitentheile des Kreuzbeins zum oberen Rande der Seitentheile des Steissbeins (zuweilen auch zwischen den Seitentheilen des ersten und zweiten Steisswirbels). Das Lig. sacro-coccyg. lat. ist stark, platt, hauptsächlich aus verticalen Bündeln zusammengesetzt. Es deckt von hinten her den vorderen Ast des letzten Lendennerven; zwischen seinem medialen Rande, der sich an die Kreuz- und Steissbeinhörner anlehnt, und diesen Hörnern bleibt eine rundliche Lücke, durch die der Rückenast des genannten Lendennerven nach hinten geht.

Lig. sacrococcygeum post. prof. Das Lig. commune vertebr. posticum erscheint an der Synchondrose des letzten Kreuz- und ersten Steisswirbels in Form eines breiten, platten Bandes oder einzelner verticaler Bündel, *Lig. sacrococcygeum posticum profundum Barkow* [2].

Aecht elastische *Ligg. intercruralia* finden sich am Kreuzbein vor Vollendung der Verknöcherung (Barkow); sie finden sich auch beim Erwachsenen in ausnahmsweise unverknöchert gebliebenen Zwischenwirbelspalten und wenn, was häufig vorkommt, eine grössere oder geringere Zahl

[1] *Lig. sacrococc. posticum breve* Barkow. *L. sc. p. breve et externum* M. J. Weber.
[2] *Lig. sacrococcygeum posticum* Arnold. *Lig. sacrococc. postici longi stratum profundum* Barkow.

von Bogen der Kreuzwirbel offen bleibt, so wird die Lücke ausgefüllt durch eine elastische Membran, mit welcher an ihrer hinteren Fläche die Sehnen des Glut. max. und der aufsteigenden Rückenmuskeln verschmelzen.

Den untersten Theil der Wirbelsäule schliesst von hinten her eine starke fibröse Haut, *Lig. sacrococcygeum posticum superficiale* [1], welche vom unteren Rande des Bogens des letzten Kreuzwirbels und von den vereinigten Kreuz- und Steissbeinhörnern entspringt, oder, wenn die Bogen unterer Kreuzwirbel fehlen, aus der eben erwähnten elastischen Membran unmittelbar sich fortsetzt. Am unteren Rande des ersten und am zweiten Steisswirbel ist sie durch lockeres Bindegewebe und durch einzelne straffere Stränge mit dem Lig. sacrococcygeum posticum profundum verbunden; am unteren Rande des zweiten Steisswirbels oder am dritten verschmilzt sie, wie das letztgenannte Band, völlig mit der Beinhaut der hinteren Fläche der Steisswirbel. Der Seitenrand des Lig. sacrococcyg. post. superf. ist gerade und scharf; zwischen ihm und den Steisswirbelkörpern bleibt eine feine, von dem lockeren, im frischen Zustande serumreichen Bindegewebe des Endtheils der Wirbelhöhle ausgefüllte Spalte, durch welche die letzten Spinalnerven austreten. Oft endet das Lig. sac. postic. superf. in zwei Zipfel, welche auseinanderweichend eine mediane Spalte einschliessen (Fig. 33). Die Zipfel befestigen sich jederseits an die Bogenrudimente des zweiten oder dritten Steisswirbels; die Spalte führt, gleich den beschriebenen seitlichen Spalten, in die Wirbelhöhle und ist, wie jene, von dem lockeren Bindegewebe der Wirbelhöhle verlegt.

Lig. sacrococcyg. post. superf.

III. Bänder der Drehwirbel und des Hinterhauptsbeins.

a. Kapselbänder.

Die Form der Gelenkflächen des Hinterhauptsbeins und Atlas, sowie des Atlas und Epistropheus ist im Einzelnen bereits im osteologischen Theil beschrieben. An allen diesen Gelenkflächen ist der Knorpelüberzug hyalinisch, von mässiger Stärke (1mm). Die Kapselmembranen sind weit und schlaff, mit platten, mehr oder minder weit vorspringenden Synovialfalten versehen.

III. Bänder d. Drehwirbel u. des Hinterhauptsbeins. a. Kapselbänder.

An den Hinterhauptsgelenken, *Artt. occipito-atlanticae* (Fig. 34. 37. 38), sind die Gelenkflächen einander entsprechend gekrümmt, die Articulationsebenen sind oval, mit den längsten Axen vorwärts convergirend, in jedem Durchschnitt abwärts convex, stärker jedoch in dem der längsten Axe entsprechenden Durchschnitt. In diesem Durchschnitt überragt auch die Gelenkfläche des Hinterhaupts um Weniges die des Atlas, woraus auf eine Beweglichkeit vorzugsweise in dem der Längsaxe entsprechenden Sinne zu schliessen ist. Die Kapsel schliesst sich nicht überall genau an den Rand der Gelenkfläche an. Am Hinterhauptsbein wird ein Theil der medialen und lateralen Fläche, am Atlas ein Theil der hinteren Fläche des Vorsprungs, der die eigentliche Gelenkfläche trägt, von der Kapsel

1. Hinterhauptsgelenke.

---

[1] *Lig. sacrococcyg. posticum* Krause. *Lig. sac. posticum et internum* M. J. Weber. *Lig. sacrococcyg. postici longi stratum superficiale* Barkow.

bekleidet und in die Gelenkhöhle mit aufgenommen. Die Synovialfalten gehen von der medialen Wand aus. Die Kapsel wird von vornher durch die starken seitlichen Massen des Lig. obturatorium ant., von innen und unten durch das Lig. alare und die seitliche Abtheilung des Lig. latum epistrophei gedeckt, im Uebrigen ist sie von dem lockeren, venenreichen Bindegewebe umgeben, welches die Wirbelhöhle erfüllt.

. Drehwirbelgelenke. Die (paarigen) Drehwirbelgelenke, *Artt. atlanto-epistrophicae,* zeigen eine sehr eigenthümliche Einrichtung. Im Frontalschnitt (Fig. 37) sind die Gelenkflächen einander entsprechend sanft lateralwärts geneigt und sanft die oberen concav, die unteren convex. Im Sagittalschnitt (Fig. 13) ist die untere Gelenkfläche ebenfalls sanft convex, die obere ist vorn und hinten entsprechend concav, hat aber eine transversal über die Mitte verlaufende Wölbung. Mit dieser ruht, bei gerade vorwärts gekehrtem Gesicht, der Atlas wie mittelst einer Walze auf dem Epistropheus; nach vorn und hinten weichen beide Gelenkflächen auseinander; ihre Entfernung von einander kann am vorderen und hinteren Rande der Articulationsflächen bis 5mm betragen. Dreht sich der Atlas auf dem Epistropheus, so geht jene Walze in dem einen Gelenk vor-, in dem anderen entsprechend rückwärts, bis sie dort vor, hier hinter die Gelenkfläche des Epistropheus zu liegen kommt; dann erst tritt die concave hintere Hälfte der Atlasfläche mit der vorderen Hälfte der Epistropheusfläche, und umgekehrt, in Berührung. Die Kapsel ist weit genug, um diese ausgiebigen Verrückungen zu gestatten; sie setzt sich weit vom Rande der Gelenkflächen, am Atlas dicht unterhalb des Querfortsatzes, am Epistropheus dicht oberhalb desselben an. Die Synovialfalten, hauptsächlich von der vorderen und hinteren Wand entspringend, füllen, so ansehnlich sie sind, jene Spalten zwischen den Gelenkflächen bei Weitem nicht aus.

Aeusserlich ist die Kapsel der Drehwirbelgelenke fast durchaus von weichen Substanzen umgeben; nur am medialen Theil der Rückseite wird sie durch die seitliche Abtheilung des Lig. latum epistrophei verstärkt, welches zugleich das Haupthemmungsband der Drehbewegung ist. Medianwärts grenzt sie dicht an den Schleimbeutel des Lig. cruciatum; häufig communicirt sie mit demselben.

3. Zahngelenk. Die Kapsel des Zahngelenkes, *Art. atlantico-odontoidea* (Fig. 35. 36. 38) ist sowohl am Zahn, wie am Atlas in einer Rinne befestigt, welche den die Gelenkfläche tragenden Vorsprung umgiebt. Sie grenzt seitlich oben an die Kapsel des Hinterhauptsgelenks, unten an den Schleimbeutel des Lig. cruciat.; von jener ist sie durch eine höchstens 3mm breite Brücke lockeren Bindegewebes geschieden; mit dem Schleimbeutel stösst sie unmittelbar zusammen, so dass nur ein feines häutiges Septum die Grenze zwischen der Höhle der Kapsel und des Schleimbeutels bezeichnet (Fig. 36). Von der oberen Spitze der Kapsel geht, durch einen ringförmigen Saum abgesetzt, eine Aussackung unter das Lig. suspensorium dentis; unten ragt in der Regel ein Theil der Gelenkfläche des Zahns über die Gelenkfläche des Atlas vor: hier überzieht die vordere Wand der Kapsel einen Theil des weichen, die Lücke zwischen dem vorderen Bogen des Atlas und dem Körper des Epistropheus ausfüllenden Gewebes des Lig. obturatorium ant., das auf diese Weise an der Bildung der Fossa art. post. des Atlas Theil nimmt (Fig. 35).

Von der unteren Wand der Kapsel ragen kurze zottige, von der Seitenwand längere, dünne Synovialfalten in die Gelenkhöhle.

Nach Gruber hätte diese Kapsel nicht selten seitliche Ausbuchtungen und stände unter 10 bis 12 Fällen Einmal entweder mit dem Drehwirbelgelenk oder mit dem Schleimbeutel des Lig. cruciatum in offener Verbindung.

b. Bänder an der Vorderfläche.

Man nennt, als Ausfüllungsmasse der Querspalten, zwischen dem Hinterhaupte, dem vorderen Bogen des Atlas und dem Körper des Epistropheus ein medianes Lig. obturatorium atlanto-epistrophicum ant.[1]) und atlanto-occipitale ant.[2]). Beide aber hängen mit dem Lig. vertebr. commune und durch dessen Vermittelung auch unter sich dergestalt zusammen, dass sie eine einzige Bindegewebsmasse, *Lig. obturat. ant.* (Fig. 34. 35. 37), bilden, welche nach hinten, so weit sie nicht von der Kapsel des Zahngelenks eingenommen ist, in das Bindegewebe der Venenplexus der Wirbelhöhle continuirlich übergeht, nach vorn an die Mm. recti capitis ant. min. und maj. grenzt und als medianes Septum[3]) zwischen dieselben tritt (Fig. 36 **). b. Bänder d. Vorderfl. L. obturat. ant.

Von dem oberen Ende des Lig. commune ant. gehen, während es sich im Umfange des Tub. ant. atlantis befestigt, eine Anzahl oberflächlicher Bündel über diesen Höcker weg zum Körper des Hinterhauptsbeins. Mit der Beinhaut des Atlas sind sie durch eine dünne Lage lockeren und dehnbaren Bindegewebes, welche die Dienste eines Schleimbeutels thut (Fig. 35 *), verbunden. Neue Fasern treten von der Vorderfläche des Epistropheus hinzu, theils zum Atlas, theils an dessen Höcker vorbei zum Schädel; darunter endlich folgt eine massive Bindegewebslage, welche von der vorderen Fläche und dem oberen Rande des Atlas zum Schädel aufsteigt und bis an die transversale Leiste reicht, welche die Insertionsstelle des M. rect. cap. ant. min. bezeichnet. Sie besteht aus vielfach durcheinander geflochtenen, von zahlreichen elastischen Fasern durchsetzten Bündeln. Parallele und feste, mehr bandartige Züge finden sich, abgesehen von der erwähnten Fortsetzung des Lig. comm. ant., nur an der Seite[4]), wo sie vor dem medialen Theil des Hinterhauptsgelenks von der Wurzel des Querfortsatzes und dem angrenzenden Theil des vorderen Bogens des Atlas schräg medianwärts aufsteigen. Der Verlauf dieser Abtheilung des Lig. obturatorium ant. erinnert an die Ligg. costo-vertebr. radiata der Beugewirbel; ebenso begrenzt sie mit ihrem scharfen lateralen Rande von vornher die Lücke, durch welche der N. hypoglossus austritt.

---

[1]) *Membrana annuli anterioris atlantis* Meckel, Sömmerring. *Lig. atlanto-occip. ant. prof.* Barkow.

[2]) *Lig. episthrophico-atlant. ant. prof.* Barkow.

[3]) *Lacertus rectus* Weitbr. *Lig. atlanto-occip. superfic.* Barkow. *Lig. occipitale anterius medium* H. Meyer.

[4]) *Ligg. accessoria* Meckel.

c. Bänder der Wirbelhöhle.

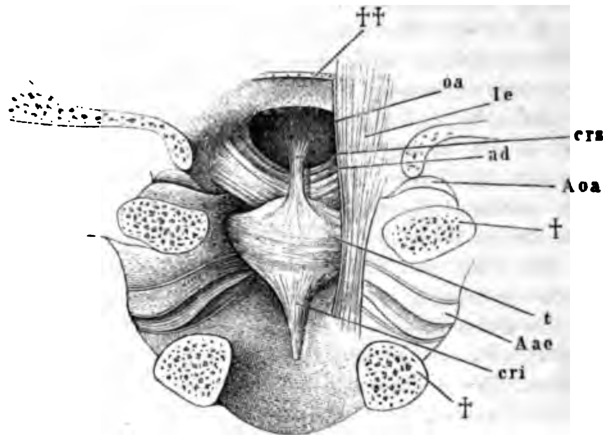
α. An der Vorderfläche.

c. Bänder der Wirbelhöhle.

α. An der Vorderfläche.

Zwischen dem Rande des Schädels und der hinteren Fläche des Körpers des Epistropheus liegt ein complicirter ligamentöser Apparat, der die Bestimmung hat, den Gang des Atlas um den Zahn zu sichern, der Drehbewegung Grenzen zu setzen und die vordere Wand der Wirbelhöhle plan

Fig. 34.



Ansicht der hinteren Fläche der vorderen Wand der Wirbelhöhle in der Gegend des Hinterhauptsbeins und der Drehwirbel. Die Schuppe des Hinterhaupts und die Wirbelbogen hinter den Gelenken abgesägt Die Kapsel des Hinterhaupts- und Drehwirbelgelenks von hinten geöffnet, die letztere bis an den Ursprung vom Knochen weggeschnitten. † Durchschnittsflächen der Wirbelbogen. †† Schnittrand des Lig. lat. epistr., von welchem ein Theil (rechts) erhalten ist.

zu erhalten. Dem letzteren Zweck insbesondere dient das Band, welches, von der Wirbelhöhle aus gerechnet, die oberste Schichte einnimmt.

1. *Lig. latum epistrophei m.* le [1]).

1. Lig. lat. epistroph.

Bei dem Uebergang aus der Schädel- in die Wirbelhöhle ordnen sich die Bindegewebsbündel der harten Hirnhaut vertical und verstärken sich durch ebenfalls im Wesentlichen verticale, am Rande des Hinterhauptslochs entspringende Bündel. So entsteht eine Membran von 1 bis $^5/_4$ mm Mächtigkeit, welche von hinten her die in dem Raume zwischen dem Schädel und Atlas quer von der einen zur anderen Körperseite verlaufenden Venenplexus deckt und, straff zur hinteren Fläche des Zahns gespannt, sich alsbald in mehrere Blätter scheidet (Fig. 35). Das oberflächlichste (hinterste) Blatt

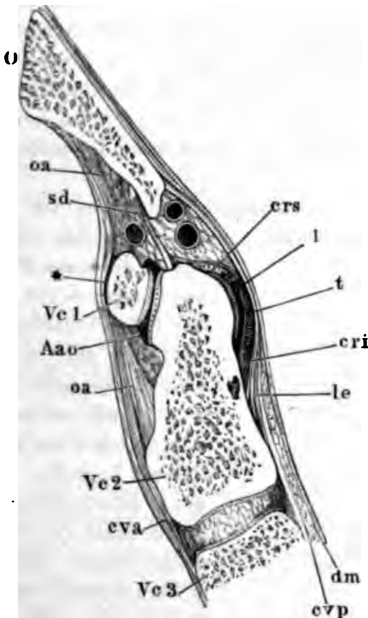
---

[1]) *Apparatus ligamentosus* Weitbr. *Membrana ligamentosa* Hyrtl.

setzt sich als harte Haut des Rückenmarkes fort; die nächst tieferen (vorderen) Schichten gehen über die hintere Fläche und den unteren Rand des Epistropheus hinweg und hängen mit dem Lig. commune post. (*cvp* Fig. 35) zusammen. Die tiefsten (vordersten) Lagen heften sich, je weiter nach vorn sie liegen, um so näher der Basis des Zahnes an die hintere Fläche des Körpers des Epistropheus. Diese Lagen bilden das Lig. latum. Man kann an demselben drei Abtheilungen unterscheiden, eine mittlere und zwei seitliche. Die mittlere [1]) besteht aus genau verticalen Fasern und ist breit genug, um den Zahn nach beiden Seiten etwas zu überragen; in den beiden seitlichen Abtheilungen [2]) verlaufen die Fasern unter einem spitzen Winkel gegen die Verticale ab- und medianwärts geneigt; sie decken von hinten her den medialen Theil der Kapseln des Hinterhaupts- und Drehgelenks (Fig. 34) und setzen sich von den seitlichen Rändern aus in die dünnere Bindegewebehaut fort, welche die verticalen Venenplexus der Wirbelhöhle einschliesst.

Eine tiefste Schicht des Lig. latum, 4 bis 5^{mm} breit, setzt sich, nicht ganz beständig, an den oberen Theil der hinteren Fläche des Lig. transversum dentis fest. Dies ist der *Appendix sup. lig. transversi aut.* [3]). Im Uebrigen findet sich zwischen dem Lig. latum und der hinteren Fläche des Lig. transversum eine feine Schichte lockeren und schleimigen Bindegewebes, zuweilen ein wirklicher Schleimbeutel.

Fig. 35.



Mediandurchschnitt der vorderen Wand der Wirbelhöhle in der Gegend des Körpers des Hinterhaupts und der oberen Halswirbel. ***dm*** **Dura mater.** ***ca*** **Lig. comm. vertebr ant.** ***cvp*** **Lig. comm. vertebr. post.**
1 Schleimbeutel des Lig. cruciatum.

2. *Lig. cruciatum epistrophei.*

Das Lig. cruciatum wird, wenn man den Bandapparat der Drehwirbel von der Wirbelhöhle aus präparirt, unmittelbar nach Entfernung des Lig. latum sichtbar. Mit seinem queren Schenkel, Crus transversum Lig. cruciati oder kürzer *Lig. transversum dentis*, geht es von dem einen Seitentheil des Atlas zum anderen so dicht und gespannt hinter dem Zahn vorüber, dass es denselben halsförmig einschnürt und nur mit Mühe etwas von ihm abgezogen werden kann (Fig. 34). Unter rechtem Winkel kreuzt sich mit diesem queren Schenkel der verticale, mediane, dessen unterer Theil, *Crus inferius* [4]), ebenfalls straff gespannt unter spitzem Winkel an die hintere Fläche des Epistropheuskörpers befestigt ist, in- **2. Lig. cruciatum epistr.**

[1]) *Lig. occipito-epistrophicum med.* Cruv.
[2]) *Ligg. occipito-epistrophica lateralia* Cruv. *L. occipitalia posteriora accessoria* H. Meyer.
[3]) *Appendix sup. post.* Gruber.
[4]) *Appendix inf.* Den oberen und unteren Schenkel vereinigt H. Meyer unter dem Namen *Lig. occipitale posterius medium.*

dess der obere Schenkel, *Crus superius* [1]), verschiebbar in dem lockeren Bindegewebe über dem Gipfel des Zahns und im Bogen auf- und vorwärts verläuft und theils mit der Beinhaut der Spitze des Zahns, theils mit den festeren Bindegewebelagen des Lig. obtur. ant. zusammenhängt (Fig. 34. 35).

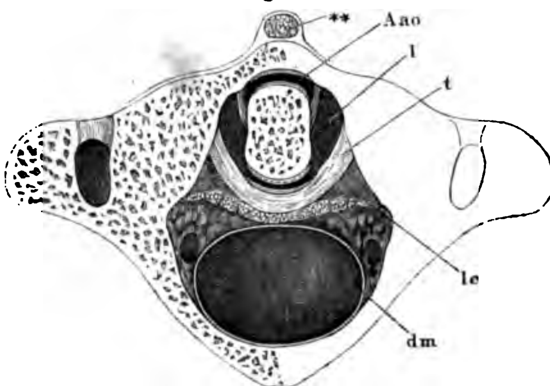
An der Stelle des unteren Schenkels findet sich zuweilen nur eine Schichte lockeren Bindegewebes, welche die Kapsel des Zahngelenks von unten schliesst und das Lig. transversum mit den vordersten Lagen des Lig. latum verbindet. Nur selten fehlt der obere Schenkel des Lig. cruciatum, er wird dann durch den Appendix sup. vertreten.

Alle Theile des Lig. cruciatum sind platt, von vorn nach hinten comprimirt. Das Lig. transversum ist zugleich etwas schräg, mit dem oberen Rande rückwärts gestellt, wodurch der Ring, in welchem der Zahn sich bewegt, eine trichterförmige abwärts sich verengende Gestalt erhält und dem Ausgleiten des Zahns nach unten vorgebeugt wird. Die Höhe des Lig. beträgt in der Mitte 10^{mm}, seine Mächtigkeit ebendaselbst 2^{mm}; nach beiden Seiten wird es niedriger und dünner, gegen den oberen Rand scharf, gegen den unteren abgerundet; es ist von knorplicher Härte, fast in seiner ganzen Dicke aus dichten, parallelen, queren Bindegewebsbündeln zusammengesetzt. Nur so weit es auf dem Zahne gleitet, ist es an der vorderen Fläche mit einer Faserknorpelschichte von $0{,}07^{mm}$ Mächtigkeit versehen.

Die verticalen Schenkel des Lig. cruciatum sind beträchtlich dünner, als der transversale, und am Ursprunge aus dem transversalen Schenkel etwa 2 bis 3^{mm} breit, von wo an der obere Schenkel sich nach oben, der untere nach unten zungenförmig zuspitzt. Sie entstehen aus oberflächlichen Bündeln des Lig. transversum, welche, indem sie von beiden Seiten her in der Mittellinie zusammentreffen, sich im Bogen, die einen auf-, die anderen abwärts wenden (Fig. 34).

Dem überknorpelten Theil des Lig. transversum gegenüber ist der Hals des Zahnes glatt, von einer $^{1}/_{2}{}^{mm}$ mächtigen, weichen Schichte überzogen, die in der Tiefe aus Bindegewebe, an der freien Oberfläche aus einer elastischen Lamelle besteht. Die elastische Lamelle gehört gleich einer ähnlichen Lamelle auf der überknorpelten Vorderfläche des Lig. transversum einem Schleimbeutel an, welcher sich aufwärts unter den oberen Schenkel des Lig. cruciatum erstreckt (Fig. 35) und nach rechts

Fig. 36.



Horizontalschnitt des Atlas mit dem Zahn. *d m* Dura mater. l Schleimbeutel des Lig. cruciatum.

[1]) *Appendix superior* Mauchart. *Appendix sup. ant.* Gruber. Vergl. Mauchart in Haller *disp. anat. sel.* Vol. VII, p. 355. Gruber, Müll. Archiv 1851. S. 311.

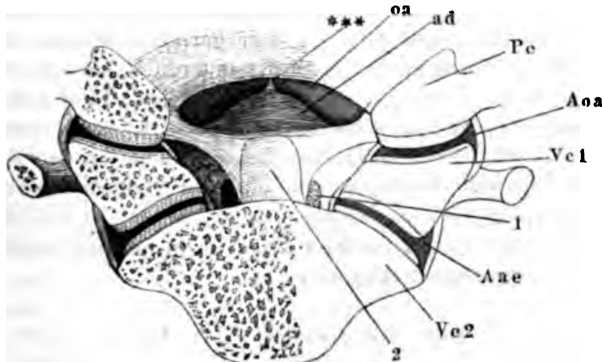
und links in Taschen übergeht, die sich um die Seitenflächen des Zahns herum nach vorn begeben und mit ihren vorderen blinden Enden an die Kapsel des Zahngelenkes reichen (Fig. 36) [1]. Die Spitze sowohl als die Seitentaschen sind von dem mittleren Theil bald durch Einschnürungen abgesetzt, bald nicht [2]; die Seitentaschen sind glatt oder fächerig und nicht selten, wie erwähnt, in die Kapsel des Drehgelenks geöffnet. Mit ihrer medialen Wand sind sie an den Zahn angewachsen, mit der lateralen decken sie die Insertion des Lig. transversum und den seitlichen Venenplexus ober- und unterhalb desselben.

Var. Aus der vorderen Spitze des Schleimbeutels gehen Taschen ab, welche auf die vordere Fläche des Zahns unterhalb der Kapsel des Zahngelenkes fast bis zur Mittellinie herumgreifen. Gruber.

3. *Lig. alare dentis* ad [3].

Das Lig. alare besteht aus starken, parallelen Bindegewebsbündeln, welche jederseits längs der vorderen Hälfte des medialen Randes der Gelenkfläche des Hinterhauptsbeins entspringen und theils an die Spitze des Zahns sich befestigen, theils hinter derselben in einander übergehen (Fig. 37). 3. Lig. alar dentis.

Fig. 37.



Vordere Wand des oberen Theils der Wirbelhöhle von hinten gesehen. Die hintere Wand vermittelst eines durch das Hinterhaupts- und Drehwirbelgelenk geführten Frontalschnitts abgetrennt. *Pc* Proc condyloideus des Hinterhaupts. 1 Schleimbeutel des Lig. cruciat. 2 Hintere, vom Schleimbeutel bekleidete Fläche des Zahns.

Die Bündel, welche ununterbrochen hinter dem Zahn vorbei von einem Gelenktheil des Hinterhaupts zum anderen gehen, bilden eine oberflächliche, hintere, mehr membranartige Schichte [4]. Diese ist nicht

---

[1] Die Bindegewebslage, welche jederseits den Schleimbeutel vom Zahngelenk trennt und aufwärts mit dem *Lig. alare* in Verbindung steht, beschreibt H. Meyer als *Ligg. alaria minora*.

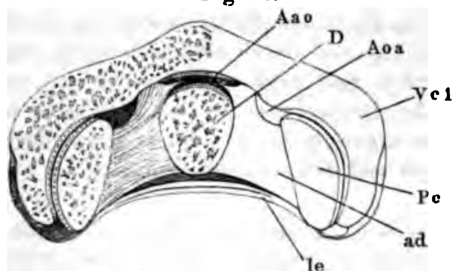
[2] Nach Hyrtl (österr. med. Jahrb. Neue Folge. Bd. X, S. 457) je unter drei Fällen Einmal abgeschnürt.

[3] *Ligg. alaria Maucharti* aut. *Ligg. lateralia* Weitbr. *L. latt. supp.* Arnold. *Ligg. alaria majora* H. Meyer.

[4] *Lig. transversale occip.* Lauth.

ganz beständig und nicht in allen Fällen gleich angeordnet. Zuweilen grenzt sie mit dem unteren Rande an den oberen Rand des Lig. transversum und lässt die oberste Spitze des Zahnes frei; andere Male nimmt sie nur die Gegend der Spitze des Zahnes ein und dann sendet sie nicht selten ein medianes, kurzes und dünnes, cylindrisches Fascikel [1]) an die Mitte des vorderen Randes des Hinterhauptslochs (Fig. 37 ***). Je höher oben sie liegt, um so mehr geht die Richtung ihrer Flächen aus der frontalen in die horizontale über. An die hintere Fläche des Zahnes und der tiefen Schichte des Lig. alare ist diese oberflächliche Schichte mittelst feiner Bindegewebsfäden locker angeheftet, so dass sich der Zahn frei unter ihr verschieben kann.

Fig. 38.



Horizontalschnitt des Hinterhaupts- und Zahngelenks. *D* Durchschnitt des Zahns. *Pc* Proc. condyl. des Hinterhauptsbeins.

Die tiefe, weit mächtigere Schichte (Fig. 38) ist durch die Anheftung an den Zahn in zwei symmetrische Massen getheilt, deren jede vom Hinterhauptsbein zum Zahn median- und dabei in sehr geringem Maasse abwärts verläuft und mit den Flächen in der Nähe des unteren Randes frontal und gegen den oberen Rand allmälig horizontal gestellt ist. In der Regel bleibt auf der Rückenfläche der Spitze des Zahns nur eine schmale, mediane Firste zwischen den Bandmassen beider Seiten frei, indess sie an der Vorderfläche durch die Gelenkkapsel des Zahns von einander geschieden werden. Ihr unterer Rand verbirgt sich, von hinten gesehen, unter den oberen Rand des Lig. transversum; ihr oberer, vorderer Rand fliesst mit den Fasern des Lig. obturatorium ant. zusammen (Fig. 34).

4. *Lig. suspensorium dentis* sd [2])

4. Lig. suspens. dentis.

So nennt man ein dünnes, 2 bis 5mm breites Fascikel, welches vom oberen Rand der vorderen Gelenkfläche des Zahns entspringt und sich an die untere Fläche des Körpers des Hinterhauptsbeins, nahe am Rande des Hinterhauptslochs befestigt (Fig. 35). Nicht immer setzt es sich scharf gegen das Lig. obturatorium anticum ab.

β. An der hinteren Fläche.

β. An d. hintern Fläche.

Ligg. obturatoria.

Die Bänder, welche die Spalten zwischen dem hinteren Rande des Hinterhauptslochs und dem hinteren Bogen des Atlas, so wie zwischen diesem und dem Bogen des Epistropheus ausfüllen, *Ligg. obturatoria*

---

[1]) *Lig medium dentis posticum* Barkow. Cruveilhier fasst unter dem Namen *Lig. med. dentis* dieses Fascikel und das *Lig. suspensorium* zusammen.

[2]) *Lig. rectum medium* Meckel. *Lig. med. dentis anticum* Barkow. *Lig. apicis dentis* H. Meyer.

postica atlanto-occipitale [1]) und *atlanto-epistrophicum*, entsprechen den Ligg. intercruralia der Beugewirbel, mit dem Unterschiede, dass ihr lateraler Rand, statt sich an Gelenkfortsätze anzulehnen, vielmehr die Rolle der Gelenkfortsätze der Beugewirbel übernimmt und Oeffnungen begrenzt, die den Zwischenwirbellöchern der Beugewirbel analog sind.

Das Lig. obtur. post. atlantico-epistrophicum nähert sich den Ligg. intercruralia insofern, als es in seinem mittleren Theile in allerdings sehr wechselnder Ausdehnung, aus reinem elastischen Gewebe besteht. Der elastische Theil dieses Bandes steht zuweilen in Breite und Mächtigkeit nur wenig hinter dem Lig. intercrurale der nächst unteren Zwischenwirbelspalte zurück; in anderen Fällen besteht er aus einem medianen oder aus zwei oder drei schmalen und platten Streifen. Den übrigen Raum nimmt Bindegewebe ein, das sich nach hinten zwischen die Muskeln, seitwärts gegen die Venenplexus, die den austretenden Nerven umgeben, ohne Abgrenzung fortsetzt.

Noch weniger selbstständig ist die Bindegewebslage, die sich vom Rand des Hinterhauptsbeins zum Atlas begiebt und als Lig. obt. post. atlanto-occipitale aufgefasst werden könnte; sie ist reich an elastischen interstitiellen Fasern, enthält aber keine elastischen Lamellen. Den eigentlichen Verschluss der Wirbelhöhle bildet an der hinteren Seite die Dura mater, die hier sehr mächtig, vom Rande des Hinterhaupts an, durch starke transversale Bündel verstärkt und mit der Beinhaut der Vorderfläche der Bogen der beiden Drehwirbel durch eine feine Schichte von lockerem Bindegewebe unmittelbar verbunden ist.

Die Hinterhauptsgelenke sind vorzugsweise für die Bewegung des Schädels um eine horizontale Axe, die Drehwirbelgelenke für die Bewegung des Atlas sammt dem Schädel um eine verticale Axe organisirt. Die Bewegung des Schädels in den Hinterhauptsgelenken durchläuft von der äussersten Streckung bis zur äussersten Beugung einen Bogen von kaum 45 Grad; die Excursion eines Drehwirbelgelenks beträgt von der Stellung aus, die man als die ruhende bezeichnen kann, bei welcher das Gesicht gerade vorwärts schaut, 25 bis höchstens 30 Grad nach vorn und ebenso viel nach hinten. Dabei verschieben sich die hintere Gelenkfläche des Atlas und die vordere Gelenkfläche des Zahns, welche fast gleiche Breite haben, dergestalt gegen einander, dass je ein Theil der einen die andere seitlich überragt: der überragende Theil ruht auf dem Bindegewebe, welches (Fig. 36) die Kapsel des Zahngelenks (*Aao*) und den Schleimbeutel des Lig. transversum (1) von einander scheidet. In den Hinterhauptsgelenken ist nebenbei eine äusserst geringe Drehung des Schädels um seine sagittale Axe und bei vorwärts geneigtem Kopf selbst um die verticale Axe möglich; in den Drehwirbelgelenken ist durch die besondere Festigkeit des Bandapparats jede andere, als die erwähnte Rotationsbewegung ausgeschlossen; ganz exact ist übrigens auch dies Gelenk nicht in allen Fällen. Die seitliche Gelenkfläche des Epistropheus fällt nämlich von der transversalen Firste an nicht immer gleich steil nach vorn und hinten ab; die Folge ist, dass der Atlas sich bei der Drehung des Kopfs schräg, d. h. mit der einen Gelenkfläche niedriger stellt als mit der anderen und dass die längste Axe der hinteren Gelenkfläche des Atlas aufhört, genau vertical und der längsten Axe der vorderen Gelenkfläche des Zahns genau parallel zu stehen.

Physiologische Bemerkungen.

Die Rückwärtsbeugung des Schädels auf dem Atlas wird sehr entschieden gehemmt durch die Configuration der Knochen; die Vorwärtsbeugung wird begrenzt.

---

[1]) *Membrana annuli post. atlantis* Meckel. *Lig. atlanto-occipitale post.* Barkow.

abgesehen von der Spannung der Kapsel, durch das Lig. obturat. post. atlanto-occipitale oder richtiger durch die Dura mater des obersten Theils der Wirbelhöhle, ferner durch die Mm recti cap. postt. minn. Zur Hemmung der Drehung des Atlas auf dem Epistropheus unterstützen die Kapselmembran das Lig. obturatorium anticum, der Seitentheil das Lig. lat. und das Lig. alare, nebst den Mm. rect cap. ant. maj. und obliquus colli (dem obersten Theil des sogen. M. longus colli).

2. Bänder des Brustbeins und der vorderen Enden der Rippen.

a. Synchondrosen und Kapselbänder.

1. Brustbeinsynchondrosen.

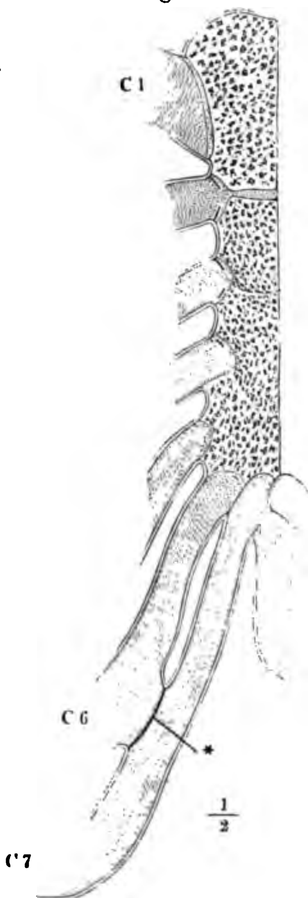
2. Bänder des Brustbeins u. der vorderen Rippenenden.

a. Synchondrosen und Kapseln.

1. Brustbeinsynchondr.

Die Verbindung der einzelnen Stücke des Brustbeins geschieht in der Regel durch Knorpel. Derselbe ist zwischen Griff und Körper in der Art in Lagen abgetheilt, dass man die Ueberzüge der einander zugekehrten Knochenflächen und eine intermediäre Schichte unterscheiden kann. Jene sind durchsichtig, bläulich, gallertartig, diese ist weiss, scheinbar lamellös; die Verschiedenheit beruht theils in der Grundsubstanz, die dort hyalinisch, hier undeutlich faserig ist, theils in der Anordnung der Knorpelhöhlen, welche in der intermediären Schicht verhältnissmässig grösser und dichter gestellt sind, als in den Ueberzügen der Knochenflächen. Eine scharfe Trennung der Schichten findet nicht Statt, und so ist auch die relative Mächtigkeit derselben wechselnd: bald machen die Ueberzüge des Knochens, bald die intermediäre Substanz den Haupttheil der Synchondrose aus. Ueber die Aussenfläche der letzteren zieht sich die Beinhaut des Brustbeins hin.

Fig. 39.



Frontaldurchschnitt des Brustbeins und der Rippenknorpel. *Rippenknorpelgelenk.

Beim Neugeborenen besteht, nach Luschka (Zeitschrift für rat. Med. Bd. IV, S. 303), die Fasersubstanz zwischen Griff und Körper aus elastischen Fasern mit wenig Bindegewebe und ohne Spur von Knorpelzellen, beim achtjährigen Kinde dagegen vorwiegend aus Bindegewebe mit zahlreichen Knorpelzellen. Eine ähnliche Fasermasse findet sich nur noch zwischen dem Schwertfortsatz und dem Körper, indess die einzelnen Stücke, die den Körper zusammensetzen, nur durch hyalinischen Knorpel verbunden werden. Von Varietäten der Brustbeinsynchondrose erwähnt Luschka, ausser der Verknöcherung und der Entwickelung einer wahren spaltförmigen Gelenkhöhle, noch die Umwandlung der hyalinischen Ueberzüge des Brustbeingriffs und Körpers in Bindegewebe.

2. Kapselbänder der Rippenbrustbeingelenke.

Die Weise, in welcher sich die Rippenknorpel mit dem Brustbein verbinden, ist mancherlei Varietäten unterworfen und nicht einmal an den beiden symmetrischen Rippen Eines Körpers die gleiche. Am beständigsten ist die Form der Verbindung an der ersten und zweiten Rippe; der Rippenknorpel der ersten ist meistens in seiner ganzen Dicke an den Brustbeinausschnitt angewachsen; an der zweiten bestehen in der Regel zwei von ganz planen Wänden begrenzte Gelenkhöhlen über einander, durch einen Knorpelstreifen von einander getrennt, der sich von der oberen Brustbeinsynchondrose und also von der tiefsten Stelle des die Rippe aufnehmenden Einschnitts zur entsprechend vorspringenden Kante der Endfläche des Rippenknorpels begiebt. Der Knorpelstreif [1]) steht einerseits mit dem Rippenknorpel, andererseits mit einem den Brustbeinausschnitt auskleidenden Knorpel und durch diesen wieder mit dem Synchondrosenknorpel des Brustbeins in continuirlichem Zusammenhang. Er ist bald niedriger, bald höher und in demselben Maasse natürlich sind die Gelenkhöhlen mehr oder minder geräumig. Er steht nicht immer genau in der Mitte, sondern bald dem oberen, bald dem unteren Rande der Rippe näher, und so kann die eine Gelenkhöhle sich zu Gunsten der anderen verkleinern, ja völlig schwinden. Und indem der Knorpelstreif successiv höher wird, schliesst sich diese Art von Gelenkverbindung an die einfache, unarticulirte Insertion an, wie sie in der Regel zwischen der ersten Rippe und dem Brustbein stattfindet. Aber auch dann lässt sich zwischen dem spröden, hyalinischen Rippenknorpel und der dünnen hyalinischen Schichte, die die Pfanne am Brustbein auskleidet, eine Lage weicheren und lamellösen, mehr faserigen Knorpels unterscheiden, welche eine geringe Verschiebung der Rippe an dem Brustbein verstattet. 2. Kapseln d. Rippenbrustbeingelenke.

Als Kapselmembran fungirt die Knorpelhaut der Rippe, welche sich ganz straff in die Beinhaut des Brustbeins fortsetzt. Von Synovialüberzug und Synovialfalten ist nichts zu sehen.

In der Regel nimmt die Geräumigkeit der Gelenkhöhlen von oben nach unten ab und die beiden untersten wahren Rippen sind meistens, gleich der ersten, mit ihrer ganzen Fläche angewachsen. Doch kann auch eine tiefere Rippe freier, als die nächst höheren, an das Brustbein angefügt sein. Selten ist die Entwickelung einer Gelenkhöhle zwischen dem Knorpel der ersten Rippe und dem Brustbein.

Treten die letzten wahren Rippen am Brustbeinkörper, mit Verdrängung des Schwertfortsatzes, von beiden Seiten zusammen (Knochenlehre S. 52), so kann sich zwischen der Endfläche des Rippenknorpels der einen Seite und dem unteren Rande des Rippenknorpels der anderen eine Gelenkhöhle entwickeln. Arnold bildet eine Gelenkhöhle ab zwischen den einander zugekehrten Rändern der vorderen Enden der beiden unteren wahren Rippen derselben Körperseite.

---

[1]) *Lig. interarticulare* Krause.

3. Kapselbänder der Rippenknorpelgelenke.

3. Kapseln der Rippenknorpelgel.

Auch an den Rippenknorpelgelenken (Fig. 39*) ist die Kapselmembran nichts Anderes, als die straffe, über die mit einander articulirenden Gelenkfortsätze je zweier Rippen hingespannte Knorpelhaut, an der Aussenfläche des Thorax durch Bündel der sogleich zu beschreibenden Ligg. intercostalia ext. bedeckt. Die Gelenkflächen sind nur sehr wenig an einander verschiebbar, fast plan, die Knorpel bis zu einer geringen Tiefe unterhalb der freien Fläche mit deprimirten, sehr flachen Höhlen versehen; die Grundsubstanz ist, so weit diese flachen Höhlen reichen, lamellös, weich, auf Verticalschnitten wie faserig und nach Art des Bindegewebes wellenförmig gekräuselt.

Beim Neugebornen haben diese Gelenke schon dieselbe Bildung, wie beim Erwachsenen. Die geringe Menge Synovia, die das Gelenk enthält, soll, nach Barkow, mit den Jahren schwinden und in alten Individuen sogar eine Verschmelzung der Gelenkflächen eintreten.

b. Haftbänder.

1. *Ligg. sternocostalia* [1].

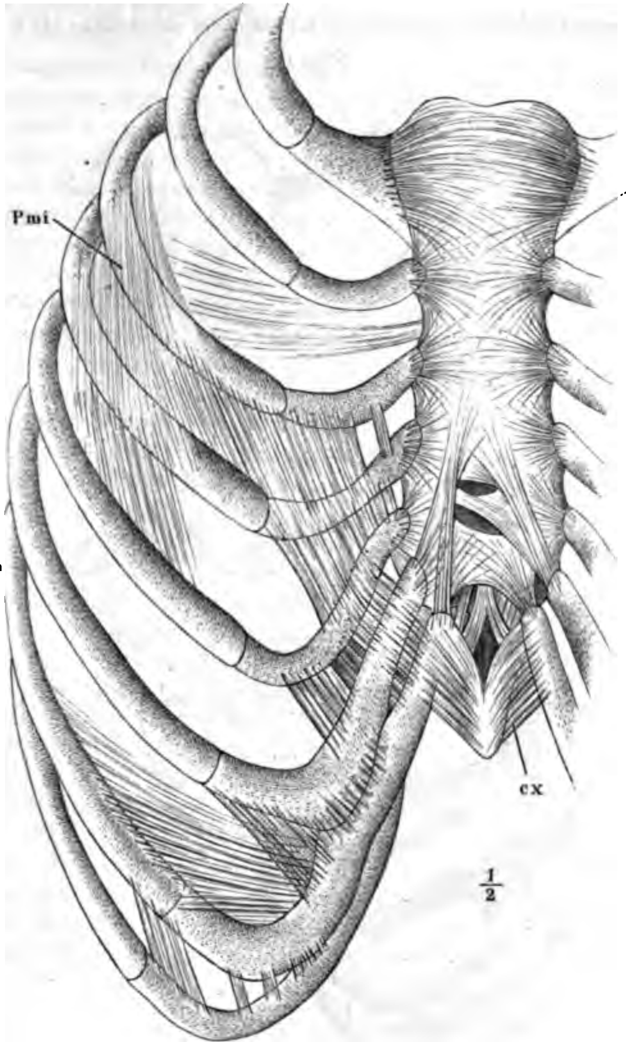
b. Haftbänd. 1. Ligg. sternocostalia.

Die Bein- resp. Knorpelhaut der Rippen besteht aus parallelen oder unter sehr spitzen Winkeln gekreuzten, der längsten Axe der Rippe parallel geordneten Bündeln. Sie ist mächtiger auf der äusseren Fläche als auf der inneren und nimmt gegen das vordere Ende der Rippe an Mächtigkeit zu. Von den Rippenknorpeln geht sie, wie erwähnt, auf das Brustbein über; von der ersten Rippe der einen zur ersten Rippe der anderen Seite verlaufen ihre Bündel quer oder leicht abwärts convex; von der Insertion der nächst folgenden Rippen an gehen sie theils quer, theils divergirend schräg auf- und abwärts; von der sechsten und siebenten gehen sie in der Flucht des Knorpels dieser Rippe steil auf- und medianwärts, um einander von beiden Seiten her etwa in der Gegend der Insertion der dritten Rippe zu begegnen und zu kreuzen (Fig. 40). Die Membran, welche aus der Durchkreuzung aller dieser Bündel hervorgeht [2], ist am stärksten auf dem unteren Theil der äusseren Fläche, wo sie ein grobes Flechtwerk darstellt, durch dessen Maschen Gefässe in die Tiefe dringen; auf der inneren Fläche ist sie glatt und die von den Rippen her transversal ausstrahlenden Fasern treten gegen die der Beinhaut des Brustbeins eigenthümlichen verticalen Fasern zurück (Fig. 41).

---

[1]) *Ligg. sternocostalia radiata.*
[2]) *Membrana sterni.*

Fig. 40.



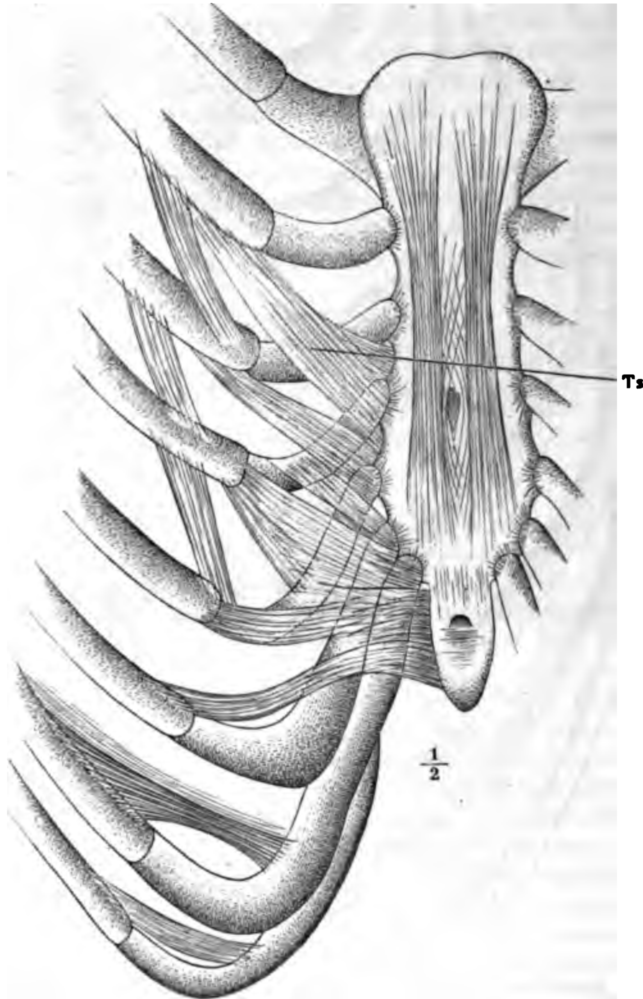
Brustbein und Rippen mit den *Ligg. sternocostalia, intercostalia ext.* und *costoxiphoidea (cx).*
Pmi M. pectoralis minor.

2. *Ligg. intercostalia.*

Mit diesem Namen bezeichnen wir glänzende, platte, meist sehr dünne, aus neben einander liegenden abwechselnd stärkeren und schwächeren Sehnenstreifen zusammengesetzte Bänder von unbeständiger Stärke und Ausdehnung, welche die Intercostalmuskeln sowohl an ihrer äusseren, als inneren Fläche decken. Ihre Entwickelung steht im umgekehrten Verhältniss 2. Ligg. intercostalia.

zur Entwickelung der Muskeln der Brust- und theilweise auch der Bauchwände: sie finden sich in minder fleischigen Körpern an Stellen, die in fleischigen von Muskeln eingenommen werden, sie erscheinen als Fortsetzun-

Fig. 41.



Brustbein und Rippen von hinten, *Ligg. intercostalia int.* *Ts. M. transversus sterni.*

gen muskulöser Schichten oder vertreten in einzelnen Zwischenrippenräumen Muskelfasern, die sich an entsprechenden Stellen anderer Zwischenrippenräume finden. Sie können deshalb auch nicht ohne Beziehung auf die Muskeln der Brust beschrieben werden.

Ligg. intercost. ext. Die äusseren Intercostalbänder, *Ligg. intercostalia ext.* (Fig. 40), liegen in den neun oder zehn oberen Zwischenräumen zwischen dem vorderen Ende des M. intercostalis ext. und dem Brustbein. Sie steigen theils

von Rippe zu Rippe gerade oder schräg lateralwärts auf, theils durchziehen sie die Intercostalräume in transversaler Richtung. Die verticalen und schräg aufsteigenden Fasern [1]) können ihrem Verlaufe nach als vorderste, unentwickelte oder fibrös gewordene Bündel der Mm. intercostales externi betrachtet werden. Sie sind am stärksten und auffallendsten im siebenten bis dritten Intercostalraum; die unteren liegen lateralwärts neben den Ursprüngen des M. rect. abdominis und zum Theil von denselben bedeckt, die höheren gerade über dem Ursprung der obersten Rippeninsertion des genannten Muskels und in ungefähr gleicher Breite mit derselben. In den oberen Intercostalräumen stehen die Fasern der fraglichen Bänder fast vertical, nur zunächst dem seitlichen Rande etwas mit dem oberen Ende lateralwärts geneigt; im sechsten und siebenten Intercostalraum haben sie sämmtlich diese Neigung; ihre grösste Stärke haben sie hier vor den Rippenknorpelgelenken. Selten überspringen sie eine Rippe.

Transversale Fasern finden sich im ersten bis siebenten Intercostalraume; im ersten und zweiten sind sie fein, entspringen vom Seitenrande des Brustbeins und verlieren sich gegen den Rand des M. interc. ext., indem sie theils in die Fascie desselben, theils in die Beinhaut der Rippe übergehen; in den nächstfolgenden Intercostalräumen hängen sie mit den sehnigen Ursprüngen des M. pectoralis min. und serrat. ant. zusammen; am oberen Rande der sechsten und siebenten Rippe haben sie mit den Ursprüngen des M. serrat. ant. gleiche Richtung, gehen aber nur vom oberen Rande des Rippenknorpels zum oberen Rande des Rippenknochens, über die grösste Concavität der Rippe gerade hinübergespannt.

Die inneren Intercostalbänder, *Ligg. intercost. int.* (Fig. 41), sind sehnige Fascikel des M. transversus (triangularis *aut.*) sterni; seitlich neben diesem Muskel und in gleicher Richtung mit den Fasern desselben, oft etwas minder geneigt, gehen einzelne Bandstreifen von Rippe zu Rippe über einen oder zwei Intercostalräume hinweg. An der siebenten und achten, zuweilen auch an der sechsten und neunten liegen sie, gleich den transversalen Bündeln der äusseren Intercostalbänder, zwischen dem Knorpel und Knochen derselben Rippe, indem sie sich zu dem steilsten Theil des Rippenbogens wie die Sehnen dieses Bogens verhalten. Ligg. intercost. int.

3. *Ligg. costoxiphoidea* cx.

Diese Bänder bestehen aus compacten oder vereinzelten Bündeln, welche von dem vorderen Ende der Knorpel der sechsten und siebenten Rippe schräg median- und abwärts an den Seitenrand und die vordere Fläche des Schwertfortsatzes treten (Fig. 40). Sie stehen zum Schwertfortsatz in demselben Verhältniss, wie die Sehnenfasern des M. obliquus abdom. ext. zur Linea alba. Gleich diesen Sehnenfasern verstärken die Ligg. costoxiphoidea das vordere Blatt der Scheide des Rectus; die untersten derselben grenzen unmittelbar an die obersten Fasern der Sehne des M. obliquus abd. ext. an. 3. Ligg. costoxiphoidea.

---

[1]) *Ligg. intercartilaginea, propria cartilaginum costalium s. corruscantia s. nitentia.*

3. Bänder des Zungenbeins.

3. Bänder d. Zungenbeins.

Die Synchondrose zwischen dem Körper und grossen Horn besteht aus hyalinischem Knorpel. Knorpel derselben Art bekleidet in mächtiger Lage die Flächen, die im Gelenk des kleinen Horns mit dem Körper auf einander gleiten. Die Kapselmembran dieses Gelenks ist einfach, mit kleinen warzenförmigen Synovialfalten.

Lig. stylo-hyoid.

Die Annahme eines *Lig. stylo-hyoideum* ist theoretisch gerechtfertigt durch die Entwickelungsgeschichte und durch die Verknöcherungen, welche in manchen Fällen den Verlauf desselben bezeichnen (Knochenl. S. 65). In Wirklichkeit ist es aber, wo diese Verknöcherungen fehlen, nicht oder nur künstlich darstellbar. Von der Spitze des kleinen Horns lässt sich eine Bandmasse aufwärts verfolgen, die sich aber bald zwischen den in die Zunge und den Schlund ausstrahlenden Muskelfasern verliert. Am Griffelfortsatz entspringen sehnige, die Fascie des M. styloglossus verstärkende Fasern, welche mit diesem Muskel in der Richtung gegen das kleine Zungenbeinhorn herabsteigen, aber schon vor dem Eintritt des Muskels in die Zunge unsichtbar werden. Soll die Continuität zwischen jenen und diesen fibrösen Fasern hergestellt werden, so kann dies meist nur durch Vermittelung des Bindegewebes geschehen, welches sich in der Zungenwurzel zwischen den Muskelbündeln eingestreut findet.

4. Bänder des Schädels.

a. Synchondrosen.

4. Bänder d. Schädels. a. Synchondrosen.

Die Substanz, welche in jungen Schädeln die Körper des Hinterhaupts- und Wespenbeins verbindet, *Synchondrosis spheno-occipitalis*, ist in der ganzen Dicke gleichförmig, ein Knorpel mit reihenweise gestellten Höhlen und sehr feinen, parallelen, von der einen Knochenfläche zur anderen verlaufenden Fasern. Beim Neugebornen sind die Knorpelhöhlen auffallend platt, so dass sie sich von der Kante wie dunkle, stäbchenförmige Kerne ausnehmen.

Die *Synchondrosis petro-occipitalis* (Knochenl. S. 95) ist bis zur Zeit, wo das Hinterhauptsbein mit dem Schläfenbein knöchern verwächst, ein wahres Gelenk, eine Amphiarthrose, in welcher die beiden, von hyalinischen Knorpelschichten bekleideten Flächen so genau und fest aneinanderschliessen, dass man auf einem Durchschnitte des frischen Gelenks nur mit Mühe die Spalte auffindet.

Die weiche Masse, welche das Foramen lacerum und die beiden in demselben zusammenmündenden Spalten, die Fissura petrobasilaris und sphenopetrosa, ausfüllt, ist Bindegewebe in zwei von einander verschiedenen Schichten. Die untere Schichte, weiss und blätterig, erstreckt sich eben und membranartig vom Hinterhauptsbein zum Temporalflügel über die Spitze der Pyramide; an ihre untere Fläche ist in der Gegend der Fissura

sphenopetrosa der Knorpel der Tuba befestigt und bestimmt gegen dieselbe abgesetzt. Die obere Schichte ist von unregelmässiger, nach der Lücke der Knochen gemodelter Form; sie besteht aus vielfach und fest verfilzten Bindegewebsbündeln mit starken Scheidewänden von elastischem Gewebe, lässt sich deshalb nicht in Blätter oder Fasern spalten und zeichnet sich durch ihre gelbe Farbe aus.

b. Haftbänder.

Es findet sich am Schädel eine Anzahl strangförmiger oder platter Bänder, welche zwischen unbeweglich verbundenen Knochen oder zwischen Hervorragungen eines und desselben Knochens verlaufen und demnach als eigene Bänder des Schädels zu beschreiben wären. Sie dienen zur Ergänzung von Löchern oder Canälen, innerhalb welcher Gefässe und Nerven eingeschlossen liegen. Viele Varietäten der Schädelknochen beruhen auf der jeweiligen Verknöcherung solcher Bänder, während andererseits in manchen Schädeln die Zahl der Bänder dadurch vermehrt erscheint, dass schmale, in der Regel knöcherne Brücken sich fibrös erhalten. Ich nenne beispielsweise ein Ligament, welches am Supraorbitalrande der Augenhöhle von einer Ecke der Incisura supraorbitalis zur anderen zieht und diese Incisur in einen Canal verwandelt; ein Ligament, welches, zwischen den Spinae intrajugulares des Schläfen- und des Hinterhauptsbeins ausgespannt, das F. jugulare abtheilt; ein anderes, zwischen der Spitze der Schläfenpyramide und dem Proc. clinoid. post. des Wespenbeins, unter welchem der N. abducens aus der hinteren in die mittlere Schädelgrube gelangt. Die Brücke zwischen dem For. ovale und spinosum des Temporalflügels, der mediale Rand des For. ovale selbst kann, statt aus Knochen-, aus Bandmasse bestehen.

b. Haftbänder.

Ein Bedürfniss, diese Bänder zusammenzustellen und besonders zu benennen, hat sich bis jetzt nicht gezeigt.

Bänder, welche einzelne der zu den Sinnesapparaten gehörigen Organe mit dem Schädel in Verbindung setzen, sollen in dem betreffenden Abschnitte der Splanchnologie beschrieben werden.

c. Kiefergelenk.

α. Gelenkkapsel.

c. Kiefergelenk. α. Kapsel.

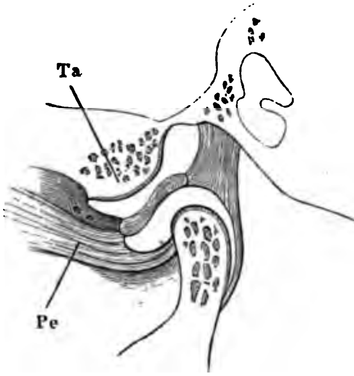
Zwischen der Pfanne und dem Gelenkkopf des Unterkiefers liegt eine Bandscheibe [1]), deren obere Fläche nach dem Tuberc. articulare des Schläfenbeins, deren untere Fläche nach dem vorderen Theil der Gelenkfläche des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers geformt ist. Sie ist demnach elliptisch, mit ihrem grössten Durchmesser, entsprechend dem grössten Durchmesser des Gelenkfortsatzes, transversal gestellt, auf der oberen und unteren Fläche concav, tiefer ausgehöhlt in sagittaler Richtung, als in transversaler, am vorderen und hinteren Rande dicker, als an den Seitenrändern,

[1]) *Cartilago interarticularis s. Meniscus. Operculum cartilagineum.*

am dünnsten in der Mitte der Fläche (hier in seltenen Fällen von einer unregelmässigen Oeffnung durchbrochen).

Indem die Kapselmembran des Unterkiefergelenks sich mit dem Rande der Bandscheibe ringsum verbindet, entstehen zwei gesonderte Gelenkhöhlen, eine obere und untere. Die Kapsel der oberen geht von der Bandscheibe zum Schläfenbein und heftet sich hier vorn an den vorderen Rand des Tub. articulare, lateralwärts an den Höcker, wodurch das Tub. art. sich gegen den Jochbogen abgrenzt, medianwärts neben der Spina angularis an die Gegend der Naht zwischen Schläfen- und Wespenbein, hinten in einer transversalen Linie an den — von unten gesehen — tiefsten Theil der Fossa mandibularis. Die Kapsel der unteren Gelenkhöhle geht von der Bandscheibe zum Rand der Gelenkfläche des Unterkiefers.

Fig. 42.



Sagittaldurchschnitt des Kiefergelenks, Unterkiefer und Zwischenknorpel abwärts gezogen. *Ta Tub. artic. Pe M. pterygoid. ext.*

Als Articulationsflächen des Unterkiefergelenks sind demnach zu betrachten am Unterkiefer die ganze obere Wölbung des Gelenkfortsatzes, am Schläfenbein aber nur die vordere Hälfte der Fossa mandibularis und das Tub. articulare. Die Bekleidung dieser Flächen ist nicht überall die gleiche. Der hintere Abhang der Gelenkfläche des Unterkiefers, sowie der in die Gelenkhöhle schauende Theil der Fossa mandibularis haben nur einen dünnen, rein bindegewebigen Beinhautüberzug. Das Tuberculum articulare dagegen und der vordere Abhang der Gelenkfläche des Unterkiefers sind mit einer hyalinischen Knorpel- und zunächst der freien Fläche mit einer Bindegewebslage versehen, von welchen diese etwa $^1/_6$, jene $^1/_3$ mm Mächtigkeit hat. Die Bandscheibe besteht ganz und gar aus horizontal in verschiedenen Richtungen verlaufenden Bindegewebsbündeln mit einem unvollkommenen Epithelialüberzug. Ueber das Tub. articulare geht in sagittaler Richtung eine seichte Vertiefung, welcher auf der oberen Fläche der Bandscheibe ein sagittaler Wulst zwischen zwei seichten Gruben entspricht.

Lateral-, median- und rückwärts grenzt die Kapselmembran an lockeres Bindegewebe, welches seinerseits wieder durch die sogleich zu beschreibenden Haftbänder begrenzt wird. Die vordere Wand der Kapsel ist an der äusseren Fläche verwachsen mit der Sehne und dem Fleisch des oberen Kopfes des M. pterygoideus ext., welcher sich theils an die Kapsel und den vorderen Rand der Bandscheibe, theils an den Hals des Unterkiefers ansetzt (Fig. 42). Venenreiches Bindegewebe erfüllt den Raum zwischen dem genannten Muskel, der Kapsel, dem M. temporalis und der äusseren Fläche der Schädelbasis.

β. Haftbänder.

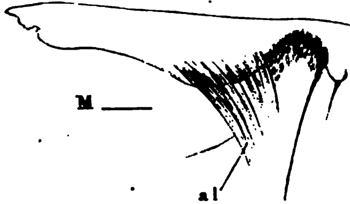
1. *Lig. accessorium laterale m.* al [1]).

β. Haftbänder.

1. Lig. acc. lat.

Ein kurzes plattes Band, aus schräg ab- und rückwärts verlaufenden Faserbündeln gebildet, welche an dem hintersten Theil der lateralen Fläche des Jochbogens entspringen, an der lateralen bis hinteren Fläche des Unterkieferhalses sich inseriren. Vermittelst eines ziemlich straffen Bindegewebes steht es lateralwärts mit der oberflächlichen Fascie der Schläfengegend, medianwärts mit der eigentlichen Kapsel in Verbindung.

Fig. 43.



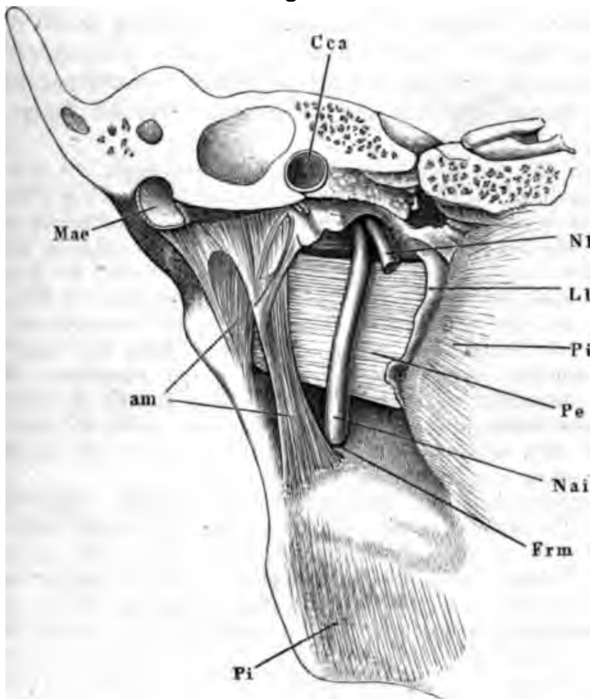
Rechtes Kiefergelenk, von der lateralen Seite. *M. M. masseter.*

2. *Lig. accessorium mediale m.* am.

2. Lig. acc. med.

Am hintersten Rand der Fossa mandibular., aus der Furche, in welcher der Schuppentheil und Paukentheil des Schläfenbeins zusammenstossen und, noch weiter medianwärts, vom Schuppentheil vor der Fissura petrosquam. entspringt in mehreren Lagen ein plattes Band, das sich abwärts in zwei Zipfel trennt. Der eine, kürzere dieser Zipfel befestigt sich an den Hals des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers, hinter der Insertion des M. pterygoid. extern., der andere, längere, durch schräg lateralwärts abstei-

Fig. 44.



Linkes Kiefergelenk, von der medialen Seite. *Mae* Knorpel des äusseren Gehörgangs. *Cca Can. carot.* durchschnitten. *Ll* laterale Lamelle des Gaumenflügels. *Frm Foramen mandibulare.* *Nl N. lingualis*, abgeschnitten. *Nai N. alveol. inf.* *Pi M. pteryg. int.* an der Insertion durchschnitten, umgelegt. *Pe M. pteryg. ext.*

[1]) *Lig. laterale ext. s. maxillare ext. Membrana maxillae artic.* Meckel.

gende Fasern, die von der Spina angularis des Temporalflügels ihren Ursprung nehmen, verstärkt [1]), geht an den Rand des Foramen mandibulare. Beide Zipfel umfassen eine aufwärts sich verschmälernde und oben abgerundete Spalte, durch die am hinteren Rand des Unterkiefers vorüber die Art. maxillaris int. nebst den sie begleitenden Venen in die Unterschläfengrube tritt.

Zwischen dem kürzeren Zipfel des Lig. accessor. mediale und der eigentlichen Kapselmembran ist ein weiches, dehnbares, oben mit der Beinhaut der hinteren Hälfte der Fossa mandibularis zusammenhängendes Bindegewebe eingeschlossen, welches, je nachdem der Gelenkkopf in der Pfanne oder auf dem Tuberc. articulare steht, bald zusammengepresst, bald ausgespannt erscheint (vgl. Fig. 45. 46). Der laterale Rand dieses Zipfels setzt sich in ein lockeres venenreiches Bindegewebe fort. Der längere Zipfel ist in dem Fett vergraben, welches die Lücken zwischen den Kaumuskeln ausfüllt, und hängt an seinen Rändern mit schwächeren, die Lappen des Fettes durchziehenden Bindegewebesepta zusammen. Unmittelbar vor demselben liegt der N. alveolaris inf.

3. *Lig. stylo-myloideum* [2]).

3. Lig. stylo-myloid.

Mit diesem Namen bezeichnet man eine dünne, aus aufwärts concaven sehnigen Fasern gebildete Membran, welche durch Vermittelung des M. styloglossus einerseits mit dem Proc. styloideus in Verbindung steht, andererseits an den unteren Theil des hinteren Randes des Unterkieferastes angeheftet ist. Ich verweise wegen derselben auf die Beschreibung der Zungenmuskeln.

Physiolog. Bemerkungen.

An der Leiche kann man den Unterkiefer in zweierlei Stellungen die Bewegungen ausführen lassen, durch die der Mund abwechselnd geöffnet und geschlossen wird: man hält nämlich entweder die beiden Gelenkköpfe in ihren Pfannen fest oder man rückt sie auf die Tubera articularia vor. Im ersten Falle geht die Drehungsaxe transversal durch die Gelenkköpfe des Unterkiefers; während die Köpfe um diese Axe rotiren, erhält sich die Bandscheibe ruhend an der hinteren Fläche des Tuber articul. (Fig. 45). Im zweiten Fall (Fig. 46) liegt die Drehungsaxe in den Tubb. articularia; die Bandscheibe tritt auf die untere Fläche der letzteren und bewegt sich auf derselben mit dem Unterkiefer vor- und rückwärts. Die Bandscheibe nimmt im ersten Fall an der Bildung der Pfanne Antheil, im zweiten Fall bildet sie die Pfanne allein; dort aber ist die Pfanne der ruhende, hier ist sie der bewegte Theil; dort verhält sich die Bandscheibe, als wäre sie an den Schädel, hier als wäre sie an den Unterkiefer angewachsen.

Beim lebenden Menschen kann der Mund nicht geöffnet werden, ohne dass der Unterkiefer auf das Tub. art. vorrückte; beim jedesmaligen Schliessen kehrt er in seine Pfanne zurück. Der Grund dieser Thatsache kann nur darin gesucht werden, dass sich die Thätigkeit der Muskeln, die den Unterkiefer herabziehen, unvermeidlich associirt mit der Thätigkeit des M. pterygoideus ext., welcher die Bandscheibe des Unterkiefergelenks und den Hals des Unterkiefers gleichzeitig vorwärts zieht; der Zweck dieser Anordnung ist offenbar der, dem Unterkiefer eine grössere Freiheit der Bewegung zu verschaffen, als ihm bei der Tiefe der Fossa mandibularis und der Steilheit ihrer hinteren Wand gestattet sein würde, wenn sein Gelenkkopf in dieser Grube verweilte.

---

[1]) *Lig. laterale* Weitbr. *L. internum s. lat internum s. sphenomaxillare.*

[2]) *Lig. stylomaxillare.* Von Meckel mit dem *Lig. stylohyoideum* zum *Lig. stylo-myloh-yoideum* zusammengezogen.

. Bei der Stellung des Unterkiefers auf den Tubb. articularia ist zugleich die itwärtsbewegung desselben am ergiebigsten; doch findet diese Bewegung auch in

Fig. 45.

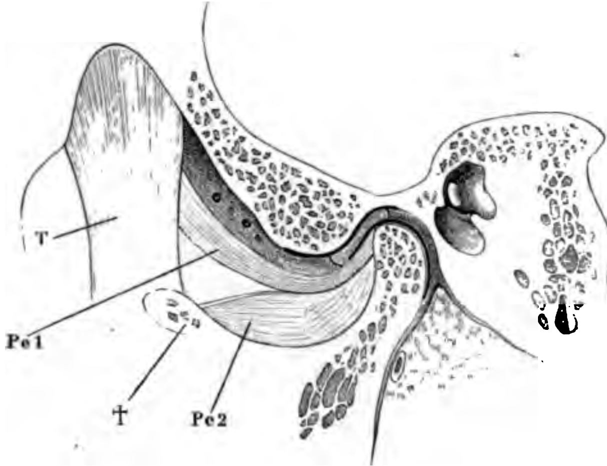
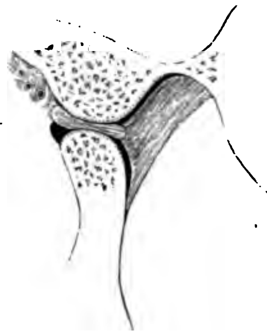


Fig. 46.



Sagittaldurchschnitt des linken Kiefergelenks von der lateralen Seite.
Fig. 45. geschlossen. Fig. 46. geöffnet. † Durchschnitt des *Proc. coronoid.*
T M. temporalis. Pe 1, *Pe* 2 Köpfe des *M. pteryg. ext.*

Weise Statt, dass sich der Kiefer um eine Axe dreht, welche in verticaler Richg durch den Gelenkfortsatz Eines Unterkieferastes gedacht wird. Die Gelenkile enthält, wie der Durchschnitt, Fig. 45, lehrt, vor und hinter dem Gelenkf eine hinreichende Menge weicher, zusammendrückbarer Substanz, um die gege Rotation eines Unterkieferastes zu gestatten, die zur Ausführung dieser Begung erforderlich ist.

Die an den hinteren Rand der Bandscheibe sich anheftende Bindegewebsmasse l die Bänder, welche an der Aussenfläche der hinteren Wand der Kapsel liegen, ützen die vordere Wand der letzteren vor dem allzu gewaltsamen Andringen . Gelenkkopfs. Der längere Zipfel des Lig. accessor. med. geräth erst bei dem waltsamsten Herabziehen des Unterkiefers in Spannung, zugleich mit dem voren sehnigen Rande des Masseter. In Verbindung mit dem Lig. access. laterale · entgegengesetzten Seite schränkt das Lig. access. med. die Verschiebung des terkiefers in transversaler Richtung ein.

B. Bänder der Extremitäten.

I. Bänder der oberen Extremität.

A. Bänder des Gürtels der oberen Extremität.

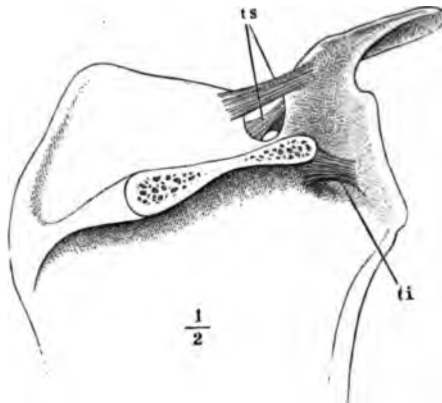
a. Eigene Bänder des Schulterblatts.

1. *Lig. transversum (scapulae propr.) superius ts* [1]).

B. Bänder d. Extremitäten. I. d. oberen Extremität. A. des Gürtels. a. Eigene. 1. Lig. transvers. sup.

Ein plattes, straffes, glänzendes Band, welches in der Regel in zwei, durch eine Querspalte geschiedenen Abtheilungen vom medialen Rande der Incisura scapulae zur Wurzel des Processus coracoideus ausgespannt ist. Die obere Abtheilung ist höher und stärker; ihre Flächen liegen in gleicher Flucht mit den Flächen des Schulterblattkörpers; ihr oberer Rand geht in etwas veränderter Richtung, schräg lateralwärts aufsteigend, aus dem oberen Rande des Schulterblattkörpers (Fig. 47) hervor und erreicht den Processus coracoideus an dem Winkel, mit welchem der mediale Rand des Fortsatzes in den oberen umbiegt. Sie nimmt gewöhnlich lateralwärts an Höhe ab, ist am oberen Rande dicker, als am unteren, und um so kürzer, je mehr sich die Incisura scapulae durch Vorsprünge des oberen Randes zum Ringe schliesst.

Fig. 47.



Scapula, hintere Fläche.

Die untere Abtheilung, dünn und schmal, horizontal oder schräg, weiter vorwärts als die obere und oft schon in der Fossa subscapularis gelegen, begrenzt mit der Incisura scapulae eine runde oder spaltförmige Lücke. Durch die Spalte zwischen beiden Abtheilungen des Bandes tritt der N. suprascapularis mit einem Zweig der V. transversa scapulae; die gleichnamige Arterie nimmt nur ausnahmsweise diesen Weg, in der Regel geht sie über dem Bande weg. Zwischen der unteren Abtheilung des Bandes und dem Knochenrand geht ein Venenast zum tiefen Venennetz der Fossa subscapularis.

[1]) *Lig. proprium posticum* W. *L. suprascapulare* Sömm. *Lig. sc. proprium minus s. obliquum s. coracoideum s. costo-coracoideum* Meck.

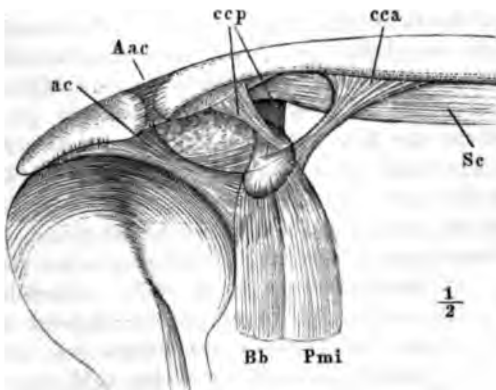
2. *Lig. transversum (scap. propr.) inferius* *li* [1]).

Ueber die zwischen dem Gelenkknopf und der Basis des Schulterkammes befindliche Rinne, durch welche die Fossa supra- und infraspinata mit einander communiciren (Knochenl. S. 212), spannen sich platte, dünne, in dem Fettgewebe zerstreute oder zu einem festeren Band vereinte Bindegewebsbündel, an dem unteren Theil des lateralen freien Randes des Schulterkammes entspringend, an den wulstigen Rand des Gelenkknopfes sich inserirend. Die Flächen des Bandes sind, parallel den Flächen des Schulterkammes, die untere rückwärts, die obere vorwärts geneigt (Fig. 47). Es begrenzt von hinten her eine spaltähnliche Lücke, durch welche, auf dem Knochen aufliegend, die Aeste treten, mittelst welcher die Gefässnetze der Fossa supra- und infraspinata anastomosiren. 2. Lig. transv. inf.

3. *Lig. acromio-coracoideum* *ac* [2]).

Der Ursprung dieses Bandes befindet sich am vorderen Rande des Acromion, von wo aus er eine kürzere oder längere Strecke weit unter die Gelenkpfanne reicht, auf welcher das Schlüsselbein articulirt (Fig. 48). Fächerförmig sich ausbreitend und an dem breiteren Ende öfters durchbrochen, setzt sich das Band an den rauhen Wulst, welcher die hintere und obere Fläche des Schulterhakens scheidet; zuweilen tritt es durch Fasern, welche gegen die obere Spitze der Gelenkfläche des Schulterblatts bogenförmig herablaufen, mit der Kapsel des Schultergelenks in Verbindung. Seine Flächen schauen, die eine auf-, die andere abwärts; die untere Fläche ist mit der Sehne des M. supraspinatus und der Kapsel des Schultergelenks locker und verschiebbar verbunden; über den dem Acromion zunächst gelegenen Theil derselben erstreckt sich zuweilen ein nicht ganz beständiger Schleimbeutel, welcher mit seiner oberen Wand die untere Fläche des Acromion, des Acromioclaviculargelenks und des acro- Lig. acromio-coracoideum.

Fig. 48.



Scapula, Clavicula und Armbein in Verbindung, von vorn. *Aac. Articulatio acromio-clavic.* *ccp Lig. coraco-clavic. post.* *cca Lig. coraco-clav. ant.* *Sc. M. subclavius.* *Pmi M. pect. min.* *Bb* kurzer Kopf des *Biceps.*

[1]) *Lig. transversum minimum* Arnold.

[2]) *L. triangulare* Weitbr. *L. triquetrum* Meck. *L. proprium anticum s. majus s. coraco-acromiale* ant.

mialen Endes des Schlüsselbeins, mit seiner unteren Wand den Kopf des Armbeins bekleidet und sich zwischen den Sehnen des M. supra- und infraspinatus ausbreitet. Die obere Fläche des Lig. acromio-coracoideum hängt durch straffes Bindegewebe mit der unteren Fläche des M. deltoideus zusammen. Der vordere Rand tritt zwar bei Bewegungen des Oberarmkopfs scharf hervor, doch setzt er sich continuirlich in die weiche, die Kapsel des Oberarms bekleidende und abwärts sich verlierende Bindegewebslage fort, in welche auch die Fascia infraspinata übergeht. Der hintere Rand des Lig. acromio-coracoideum geht in ein fetthaltiges Bindegewebe über, welches den Raum zwischen dem M. supraspinatus, dem Schulterhaken und Armbeinkopf ausfüllt und weiter hinten mit der Fascia supraspinata zusammenhängt. Demnach dürfte das Band im Ganzen als ein durch Querfasern verstärkter und an die Knochenvorsprünge angehefteter Theil der Fascie der hinteren Schulterblattmuskeln betrachtet werden.

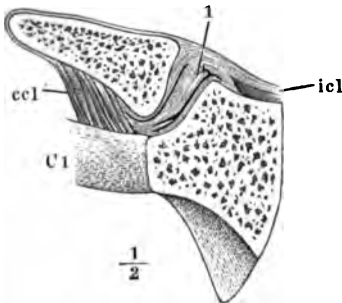
b. Bänder des sternalen Endes des Schlüsselbeins.

α. Kapsel des Sternoclaviculargelenks.

b. Sternoclaviculargelenk. α. Kapsel.

Das Sternoclaviculargelenk enthält eine platte, die Gelenkhöhle vollständig in zwei Höhlen theilende Bandscheibe, welche mit der einen Fläche dem Schlüsselbeinausschnitt des Brustbeins, mit der anderen der sternalen Endfläche des Schlüsselbeins zugekehrt ist. Durch diese Bandscheibe werden Incongruenzen der beiden auf einander beweglichen Knochenflächen ausgeglichen. In der That entsprechen diese Flächen einander nur ganz im Allgemeinen: die Gelenkfläche des Brustbeins ist im frontalen Durchschnitt ausgehöhlt, der untere Theil der Gelenkfläche des Schlüsselbeins in eben diesem Durchschnitt gewölbt; aber die Krümmungen beider Flächen können sehr verschieden sein; sie sind mitunter ungleichmässig und es kommen in der einen oder anderen sogar Gruben und Furchen vor, die von Fortsätzen der Bandscheibe ausgefüllt werden. Im sagittalen Durchschnitt ist die Gelenkfläche des Brust- wie des Schlüsselbeins bald gewölbt, bald ausgehöhlt, mit aufgeworfenen, scharfen oder abgerundeten Rändern.

Fig. 49.



Frontaldurchschn. des Sternoclaviculargelenks. *icl L. interclaviculare. ccl L. costoclaviculare.*

Die sternale Endfläche des Schlüsselbeins ragt auf- und rückwärts über den entsprechenden Ausschnitt des Brustbeins hervor; der obere am Skelett freie Theil dieser Fläche ist gewöhnlich leicht concav.

Dass die Bandscheibe des Sternoclaviculargelenks [1]) je nach den Individuen verschieden geformt sein müsse, geht schon aus dem Gesagten hervor; die Zahl der Varietäten wird noch grösser dadurch, dass in beide

[1]) *Cart. interarticularis s. meniscoidea.*

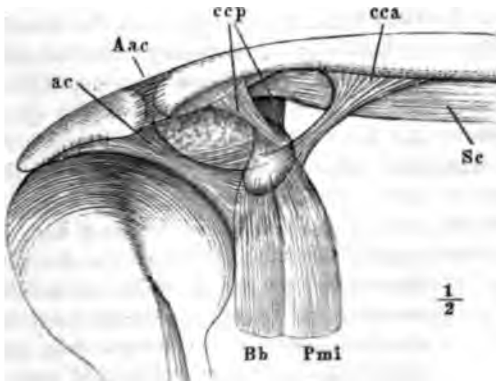
2. *Lig. transversum (scap. propr.) inferius li* [1]).

Ueber die zwischen dem Gelenkknopf und der Basis des Schulterkammes befindliche Rinne, durch welche die Fossa supra- und infraspinata mit einander communiciren (Knochenl. S. 212), spannen sich platte, dünne, in dem Fettgewebe zerstreute oder zu einem festeren Band vereinte Bindegewebsbündel, an dem unteren Theil des lateralen freien Randes des Schulterkammes entspringend, an den wulstigen Rand des Gelenkknopfes sich inserirend. Die Flächen des Bandes sind, parallel den Flächen des Schulterkammes, die untere rückwärts, die obere vorwärts geneigt (Fig. 47). Es begrenzt von hinten her eine spaltähnliche Lücke, durch welche, auf dem Knochen aufliegend, die Aeste treten, mittelst welcher die Gefässnetze der Fossa supra- und infraspinata anastomosiren. 2. Lig. transv. inf.

3. *Lig. acromio-coracoideum ac* [2]).

Der Ursprung dieses Bandes befindet sich am vorderen Rande des Acromion, von wo aus er eine kürzere oder längere Strecke weit unter die Gelenkpfanne reicht, auf welcher das Schlüsselbein articulirt (Fig. 48). Fächerförmig sich ausbreitend und an dem breiteren Ende öfters durchbrochen, setzt sich das Band an den rauhen Wulst, welcher die hintere und obere Fläche des Schulterhakens scheidet; zuweilen tritt es durch Fasern, welche gegen die obere Spitze der Gelenkfläche des Schulterblatts bogenförmig herablaufen, mit der Kapsel des Schultergelenks in Verbindung. Seine Flächen schauen, die eine auf-, die andere abwärts; Lig. acromio-coracoideum.

Fig. 48.



Scapula, Clavicula und Armbein in Verbindung, von vorn. *Aac. Articulatio acromio-clavic. ccp Lig. coraco-clavic. post. cca Lig. coraco-clav. ant. Sc. M. subclavius. Pmi M. pect. min. Bb* kurzer Kopf des *Biceps.*

die untere Fläche ist mit der Sehne des M. supraspinatus und der Kapsel des Schultergelenks locker und verschiebbar verbunden; über den dem Acromion zunächst gelegenen Theil derselben erstreckt sich zuweilen ein nicht ganz beständiger Schleimbeutel, welcher mit seiner oberen Wand die untere Fläche des Acromion, des Acromioclaviculargelenks und des acro-

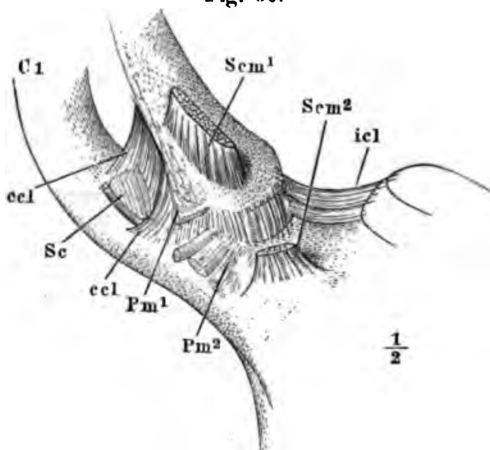
---

1) *Lig. transversum minimum* Arnold.

2) *L. triangulare* Weitbr. *L. triquetrum* Meck. *L. proprium anticum s. majus s. coraco-acromiale* aut.

halbmondförmigen Ausschnitt des Brustbeins ist es durch lockeres Bindegewebe mehr oder minder deutlich abgesetzt.

Fig. 50.



Sternoclaviculargelenk mit den Haftbändern von vorn. Das Schlüsselbein emporgehoben. *Scm*¹ Schlüsselbeinursprung, *Scm*² Brustbeinursprung des *M. Sternocleidomastoideus*. *Sc M. subclavius*. *Pm*¹ Schlüsselbeinursprung, *Pm*² Brustbeinursprung des *M pectoralis maj.*

Lateralwärts gehen die Bündel des Lig. interclaviculare theils in die Beinhaut der hinteren Fläche der oberen Ecke des Schlüsselbeins, theils in die hintere Wand der Gelenkkapsel über. Verfolgt man den Verlauf der Bindegewebsfasern von der oberen Ecke des sternalen Endes des Schlüsselbeins aus medianwärts, so sieht man sie nach drei Richtungen auseinander weichen, die einen gehen abwärts in die Bandscheibe, andere median- abwärts (als Theil der Gelenkkapsel) zur oberen Ecke des Schlüsselbeinausschnitts des Brustbeins, eine dritte Abtheilung endlich medianwärts, als Lig. interclaviculare, zum Schlüsselbein der anderen Seite (Fig. 49).

2. *Lig. costo-claviculare ccl* [1]).

Lig. costo-claviculare. Der Raum zwischen der unteren Fläche des Schlüsselbeins und dem oberen Rande der ersten Rippe wird von der Kapsel des Sternoclaviculargelenks an durch gerade oder schräg absteigende Bindegewebsfasern ausgefüllt, die ein Band von rhombischer Form und wechselnder Mächtigkeit zusammensetzen. Lateralwärts reicht dasselbe bis zu einer wenig ausgezeichneten glatten Stelle der ersten Rippe, über welche die V. subclavia herabgeht, und stösst mit concavem Rand an die Vene. Es hüllt die Sehne des M. subclavius ein, die an der ersten Rippe entspringt, liegt aber mit der Hauptmasse seiner Fasern hinter diesem Muskel, indess die an der Vorderfläche des Muskels gelegenen Fasern sich alsbald in die Fascie desselben fortsetzen.

Im Inneren des Lig. costo-claviculare entwickelt sich zuweilen ein Schleimbeutel von ansehnlichen Dimensionen, der mit seiner vorderen Wand die hintere Fläche des Subclavius, mit der oberen Wand das Schlüsselbein, mit der unteren die erste Rippe bekleidet [2]).

[1]) *Lig. rhomboideum* aut.
[2]) Dieser Schleimbeutel hat Cruveilhier Anlass gegeben, eine *Articulatio costo-clavicularis* aufzustellen, die er zu den Arthrodien zählt.

Gelenkhöhlen Synovialfalten der verschiedensten Art, platte oder cylindrische, dünne oder wulstige, einfache und gelappte mehr oder minder weit vorspringen, zu deren Aufnahme bald die Gelenkflächen der Knochen, bald die eine oder andere Fläche der Bandscheibe entsprechend vertieft ist. Die allerdings auf diese Weise mannigfach alterirte Grundform der Bandscheibe ist eine medianwärts leicht convexe Platte, die in der Regel die grösste Mächtigkeit in der Nähe des oberen Randes hat und sich abwärts allmälig verdünnt. Ihre mittlere Mächtigkeit beträgt 3 bis 4^{mm}. Sie besteht aus einem knorpelzellenhaltigen Bindegewebe, dessen Bündel in Ebenen verlaufen, die den freien Flächen parallel liegen, innerhalb dieser Ebenen aber sich in allen Richtungen kreuzen. Die Knorpelzellen sind klein; sie liegen in kurzen Reihen in den Zwischenräumen der Bindegewebsbündel, um so spärlicher, je weiter von der freien Oberfläche entfernt; dieser zunächst kommen sie sehr zahlreich, aber nicht in Reihen oder Gruppen, sondern gleichmässig vertheilt vor. Gegen den Rand der Scheibe lockert sich das Gewebe derselben; die Bindegewebsbündel strahlen aus einander und befestigen sich vorn und hinten an die Kapselmembran des Gelenks, unten an den oberen Rand des Knorpels der ersten Rippe, oben an den das Brustbein überragenden, concaven Theil der Endfläche des Schlüsselbeins und den anliegenden Theil der Kapsel. Zwischen der unteren Fläche des Schlüsselbeins und der oberen Fläche des ersten Rippenknorpels zieht sich eine Ausbuchtung der Gelenkhöhle eine Strecke weit lateralwärts, so dass der erste Rippenknorpel zur Bildung der Pfanne für das Schlüsselbein mit beiträgt (Fig. 49).

Die Ueberzüge der Articulationsflächen des Brust- und Schlüsselbeins, 1 bis 2^{mm} mächtig, bestehen aus einem straffen, eng verfilzten Bindegewebe mit spärlichen interstitiellen Fasern und Knorpelzellen in wechselnder Zahl und Grösse.

Die Kapselmembran ist schlaff, stellenweise sehr stark (bis 5^{mm} mächtig), geschichtet. Sie wird verstärkt an der vorderen Fläche durch Fasern, welche vom Brustbein und der ersten Rippe aufsteigen, an der hinteren Fläche durch die Ausstrahlung der sogleich zu beschreibenden Haftbänder. Die schwächste Stelle der Kapsel ist die vordere untere Ecke.

β. Haftbänder.

1. *Lig. interclaviculare* icl.

Diesen Namen führt ein Zug transversaler Bindegewebsbündel, welche die sternalen Enden beider Schlüsselbeine verbinden (Fig. 49. 50). Der transversale und verticale Durchmesser des Bandes wechselt je nach dem Abstand der Schlüsselbeine von einander und je nach ihrer Vorragung über den entsprechenden Brustbeinausschnitt; so ist auch der sagittale Durchmesser des Bandes (entsprechend der Mächtigkeit desselben) verschieden, der obere freie Rand wulstig oder scharf, im schlaffen Zustande concav, im gespannten gerade. Mit der hinteren Fläche liegt es in der Flucht der hinteren Fläche des Brustbeins, mit der vorderen Fläche weicht es gegen die Vorderfläche des Brustbeins um so mehr zurück, je dünner es ist. Gegen den

β. Haftbänder. 1. Lig. i terclavic.

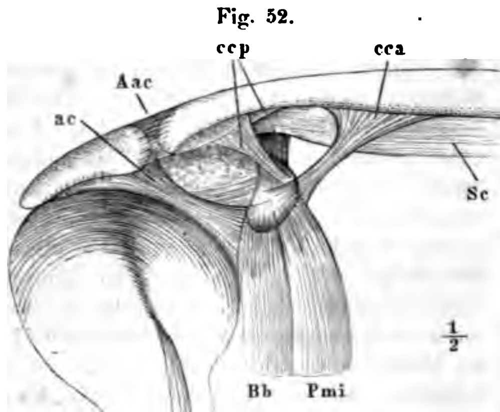
β. Haftbänder.

1. *Lig. coraco-claviculare posticum m.* ccp.

β. Haftbänder. 1. Lig. cor.-clavic.-post.

Das Lig. coraco-claviculare post. geht von der hinteren Hälfte der medialen Fläche des Schulterhakens zur Tuberositas scapularis des Schlüsselbeins. Es besteht aus zwei platten, ziemlich starken, unter einem spitzen Winkel nach hinten convergirenden und zusammenfliessenden Abtheilungen (Fig. 52). Die hintere mediale Abtheilung [1]) ist unten schmal und breitet sich aufwärts gegen die Insertion am Schlüsselbein fächerförmig aus: ihre Flächen sind, die eine vor- und lateralwärts, die andere rück- und medianwärts gewandt, etwas mehr der frontalen Richtung sich nähernd, als die Gelenkfläche der Scapula, zugleich aber mit dem oberen Rande rückwärts geneigt. Die vordere (laterale) Abtheilung [2]) steht mit den Flächen fast in sagittalen Ebenen, die laterale etwas ab-, die mediale aufwärts geneigt; sie verläuft schräg rückwärts über die obere Fläche des Schulterhakens. Die einander zugewandten Flächen des Bandes und des Knochens sind glatt, mittelst eines feinen, feuchten Bindegewebes, einer Art Schleimbeutel, verbunden. In die Lücke zwischen beiden Abtheilungen ragt das Ende des M. subclavius.

Fig. 52.



Scapula, Clavicula und Armbein in Verbindung von vorn. *Aac Articulatio acromio-clavic.* *ac Lig. acromio-coracoid.* *Sc M. subclavius.* *Pmi M. pect. min.* *Bb* kurzer Kopf des Biceps.

2. *Lig. coraco-claviculare anticum* cca [3]).

2. Lig. cor.-clavic. ant.

Mit diesem Namen bezeichne ich einen straffen, glänzenden, aber in der Regel nur dünnen Bindegewebsstreifen, der von der Spitze des Schulterhakens schräg median- und aufwärts zum Schlüsselbein geht, an dessen untere Fläche er sich unter sehr spitzem Winkel ansetzt. Am Ursprunge hängt er mit der Fascie des M. pectoralis minor zusammen, am Schlüsselbein verwebt er sich mit der Fascie des M. subclavius, von dem er im übrigen Verlauf durch ein ansehnliches Fettlager geschieden ist.

[1]) *Lig. coraco-claviculare int. s. conoideum.*
[2]) *Lig. coraco-claviculare ext. s trapezoideum.*
[3]) *Faisceau aponévrotique coraco-claviculaire antér.* Bourgery.

Vom physiologischen Standpunkte sind die beiden Gelenke am medialen und lateralen Ende des Schlüsselbeins, trotz der Beständigkeit der Gelenkhöhlen, Synchondrosen gleich zu stellen. Das verhältnissmässig mächtige, weiche Polster in beiden Gelenken bequemt sich der Verschiebung der Knochen in jedem Sinne. Die Art, wie Kapsel und Haftbänder diese Verschiebungen begrenzen, bedarf keiner Erläuterung.

B. Schultergelenk.

Der Gelenkkopf des Armbeins und die Pfanne des Schulterblatts sind von hyalinischem Knorpel bekleidet. Der Ueberzug des Gelenkkopfs ist am stärksten in der Mitte der Gelenkfläche (2mm) und nimmt gegen die B. Schultergelenk.

Fig. 53.

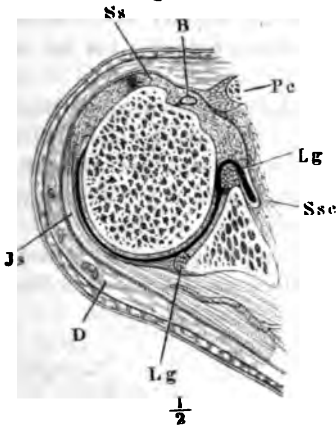
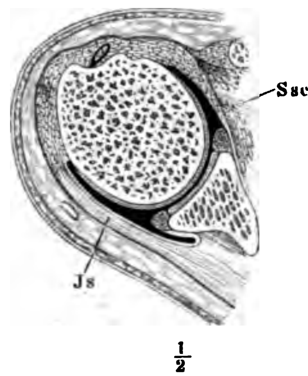


Fig. 54.



Horizontaldurchschnitte des Schultergelenks, durch die Mitte der Höhe der Pfanne: Fig 53 in ruhender Haltung des Arms, Fig. 54 bei möglichster Rotation nach hinten. *Pc Proc. coracoideus* durchschnitten. *B* Sehne des langen Kopfs des Biceps. *Ss* Sehne des *M. supraspinatus*. *Is M. infraspinatus*. *Ssc M. subscapularis*. *D M. deltoideus*.

Ränder an Mächtigkeit ab; der Knorpelüberzug der Pfanne ist in der Mitte am schwächsten (1mm) und verdickt sich gegen den Rand (bis auf 3mm).

An den Rand der Pfanne fügt sich ein fibröser Saum, die Lippe des Schultergelenks, *Labrum glenoideum scapulae*. Dieser Saum hat zwei freie Flächen, eine, welche die Pfanne vergrössert und zugleich vertieft, indem sie sich in der Flucht der freien Oberfläche des Gelenkknorpels fortsetzt, eine andere, welche ringsum in die Seitenfläche des Gelenkknopfs übergeht. Beide Flächen stossen unter einem spitzen Winkel, dem scharfen Rande der Pfanne, zusammen. Der angewachsene Theil der Lippe ruht auf dem knöchernen Rande der Pfanne und geht einwärts, gegen die Axe des Gelenks, in den hyalinischen Knorpelüberzug über. Auf der freien Fläche der Pfanne ist die Stelle, wo der hyalinische Knorpel und die fibröse Lippe aneinanderstossen, häufig durch eine sehr feine und seichte seltener durch eine tiefe Furche bezeichnet, noch seltener ist sie ganz eben. Die Breite der fibrösen Lippe, d. h. ihr Durchmesser in der Richtung des Labrum glenoideum

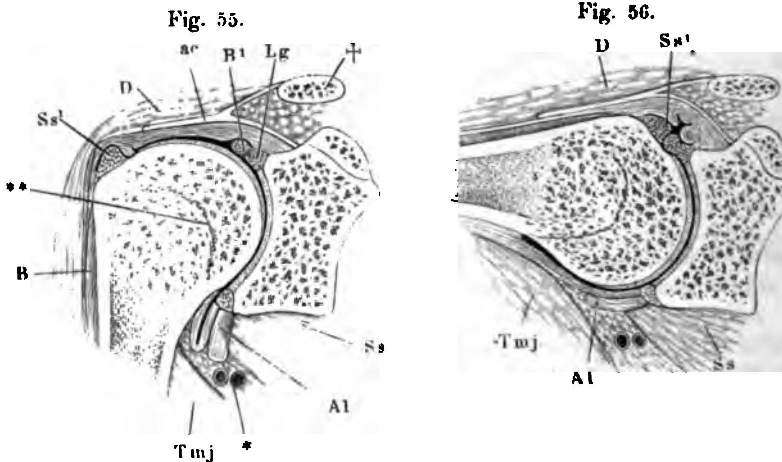
Durchmessers der Gelenkfläche beträgt bis 3mm, ist aber oft an verschiedenen Stellen des Umfangs der Pfanne verschieden. An der oberen Spitze der Pfanne geht aus der Lippe die Ursprungssehne des langen Kopfs des Biceps (Fig. 53. 54 *B*. Fig. 55. 56 *B*1) hervor, gewöhnlich mit zwei convergirenden Schenkeln, welche an der unteren Fläche eine mehr oder minder tiefe Grube zwischen sich fassen.

Die Lippe unterscheidet sich vom Gelenkknorpel durch ihre Weichheit, ihre mehr gelbliche Farbe und ihre auf Durchschnitten concentrische Streifung. Sie besteht aus Bindegewebe, dessen Bündel in der Nähe des Knochens und Knorpels Knorpelzellen vereinzelt und in Gruppen einschliessen. Die Hauptmasse der Bündel zieht ringförmig, concentrisch mit dem Rande der Pfanne; nur hier und da und in dünnen Lagen kommen Bündel vor, welche parallel einem auf die Pfanne gefällten Loth oder den Radien der Pfanne und demnach senkrecht gegen jene verlaufen; so auf der äusseren Fläche der Lippe als Fortsetzungen der Bündel der Beinhaut des Schulterblatthalses, ferner in continuirlicher feiner Schichte auf der inneren Oberfläche der Lippe.

Der überknorpelte Armbeinkopf ist ein Kugelsegment und zwar etwas mehr als der dritte Theil einer Kugel von 32mm Radius; im Horizontalschnitt des Gelenks ist der Bogen, welchen die Pfanne mit Einschluss der Lippe beschreibt, etwa 1/2 so gross als der Bogen des Gelenkkopfs, im Verticalschnitte des Gelenks 3/4 so gross.

Kapsel. Die Kapsel des Schultergelenks geht vom Rande der Pfanne des Schulterblatts zum Halse des Armbeins. Am bei weitem grössten Theil des

Fig. 55. Fig. 56.



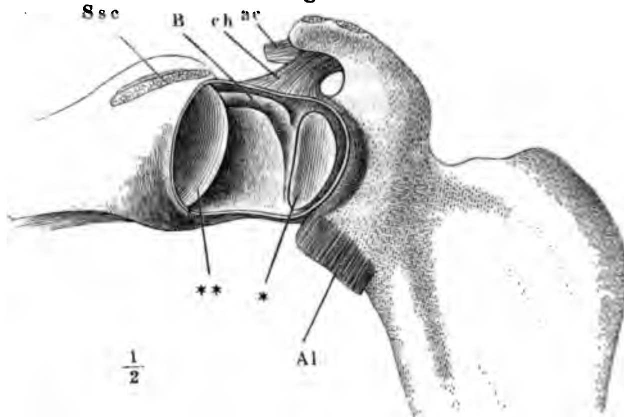
Frontalschnitte des Schultergelenks durch das Tub. minus des Armbeins: Fig. 55 bei ruhendem, Fig 56 bei horizontal ausgestrecktem Arm. † Durchschnitt des Schlüsselbeins. *ac Lig acromio-coracoid* *D M deltoideus.* *B* Sehne des langen Kopfs des Biceps. *B*1 Ursprung derselben am *Labr. glenoid.* *Ssc M. subscapularis.* *Ss*1 Insertion desselben am *Tub. min* *Al* Ursprung des *M anconaeus l* *Tmj M. teres maj.* **Art. circumfl. humeri post.* und *N. axillaris* ** Spur der Synchondrose der Epiphyse des Armbeins.

Umfangs der Pfanne entspringt sie von der fibrösen Lippe; nur über dem Ursprung der Sehne des langen Bicepskopfes entspringt sie unmittelbar am Knochen und zwar über der oberen Spitze der Pfanne von der Wurzel des Schulterhakens. Auf der unteren Hälfte des Randes der Pfanne geht sie geradezu aus der scharfen Kante der fibrösen Lipp· hervor; weiter hinauf dagegen entsteht sie an der Aussenfläche der fibrösen Lippe, so dass deren Kante frei in die Gelenkhöhle ragt. Am Armbein inserirt sich die Kapsel oberhalb des Tuberc. majus und minus gerade an der Grenze des überknorpelten Kopfes; über die Vertiefung zwischen beiden Höckern ist sie brückenförmig hingespannt und hilft so die obere Mündung des Canals begrenzen, welcher die Sehne des langen Kopfs des Biceps einschliesst. Unterhalb des unteren Randes des Kopfes überzieht die Kapsel einen Theil des ausgeschweiften Vorsprungs (Knochenlehre S. 217), der den eigentlichen Kopf trägt. Aus dem unteren Rande des Gelenkknorpels hervorgehend, liegt sie bis etwa 10^{mm} unterhalb dieses Randes, nach Art einer Beinhaut, genau dem Knochen an; von da an wird sie selbstständig und mächtiger und nimmt, je nach der Stellung des Armbeins, eine verschiedene Lage an. Hängt der Arm ruhend herab (Fig. 55), so geht sie, durch ein lockeres und dehnbares Bindegewebe mit der Beinhaut des Armbeinkörpers verbunden, an demselben bis zur Gegend des oberen Randes des M. teres maj. herab, um hier umzubiegen und zum Rande der Pfanne aufzusteigen. Es leuchtet ein, dass ohne eine solche Einrichtung der Arm nicht erhoben werden könnte. Wird er erhoben, so wird die zwischen dem Rande der Pfanne und dem Armbeinkörper herabhängende Falte der Kapsel ausgeglichen (Fig. 56); wie hoch er erhoben werden könne, hängt von der Länge dieser Falte ab. Bei erhobenem Arm ragt der überknorpelte Kopf des Armbeins über den unteren Rand der Pfanne hinaus; bei gesenktem Arm kommt der von Beinhaut bekleidete, den Armbeinkopf tragende Vorsprung des sogenannten Halses mit in die Pfanne zu liegen. Wie weit alsdann der Gelenkkopf den oberen Rand der Pfanne überragt und wie sich die obere Kapselwand bei hängendem Arm spannt, bei erhobenem Arm in Querfalten zusammenschiebt, wird eine Vergleichung der beiden Figuren besser, als eine weitläufige Beschreibung lehren. Ebenso darf ich auf Fig. 53 und 54 verweisen wegen der Faltungen der Kapsel bei den eigentlich sogenannten Rotationsbewegungen des Arms. Die Falte schiebt sich, wie man sieht, um den Rand der Pfanne bei der Vorwärtsrotation (Fig. 53) unter den M. subscapularis, bei der Rückwärtsrotation (Fig. 54) unter die Mm. infraspinatus und teres minor.

Die Kapselmembran ist aus Bindegewebe mit spärlichen interstitiellen elastischen Fasern und einem einfachen Epithelium zusammengesetzt. Was die Anordnung der Bindegewebsbündel betrifft, so verlaufen sie in den äusseren Schichten meistens in gerader Richtung von dem einen Knochen zum anderen, in den inneren Schichten kreisförmig, parallel dem Anheftungsrande. Die Mächtigkeit der Kapselmembran an sich beträgt nicht über $^1/_3{}^{mm}$, sie wird aber an verschiedenen Stellen theils durch äussere, theils durch innere Auflagerung verstärkt. Aeusserlich durch die Sehnen des M. supraspinatus und infraspinatus und subscapularis, welche in der Nähe ihrer Insertion untrennbar mit der Kapselmembran verwachsen, ferner

Lig. coraco-humerale. durch das *Lig.* **coraco-humerale** [1]), ein breites Band, welches vom lateralen Rande des Schulterhakens unter dem Lig. coraco-acromiale entspringt und in die obere und hintere Wand der Kapsel ausstrahlt (Fig. 57). Die Schulterblattmuskeln selbst tragen zur Befestigung der Kapsel bei, indem sie, soweit sie über dieselbe hinlaufen, straff genug angeheftet sind, um bei

Fig. 57.



Schultergelenk, von vorn geöffnet, der Armbeinkopf herabgezogen. *a c Lig. acromio-coracoid.* abgeschnitten. *B* Sehne des langen Kopfs des Biceps, durch die Gelenkhöhle verlaufend. *Ssc* Sehne des *M. subscapularis* *Al* Sehne des *Ancon long.* * Pfanne der Scapula. ** Armbeinkopf.

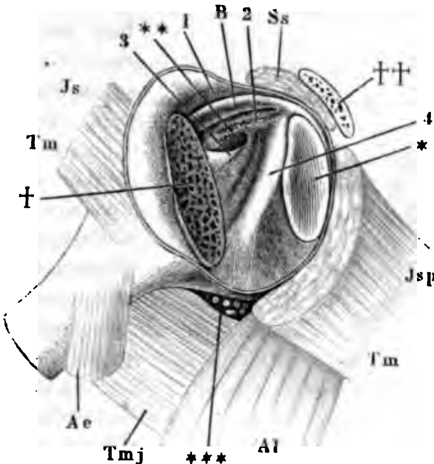
Contractionen die Kapsel mit sich zu ziehen. So lange diese Verbindung der Muskeln mit der Oberfläche der Kapsel intact ist, bleibt zwischen den unteren Rändern des M. teres major und des subscapularis nur ein schmaler Streif der Kapselmembran frei; an diesen sind die durch die Lücken zwischen M. teres maj. und Ancon. longus tretenden Gefässe und Nerven (Fig. 58 ***) und die genannten Muskeln selber genau mittelst eines ungewöhnlich derben, fast sehnigen Bindegewebes angewachsen, so dass es der Kapsel auch nach dieser, der schwächsten Seite nicht an Unterstützung fehlt. Ueber die Querfasern, welche den Anfang des Sulcus intertubercularis brückenförmig decken, gehen starke Längsfaserbündel herab; eine nähere Beschreibung derselben kann erst in Verbindung mit der Beschreibung der Oberarmmuskeln gegeben werden.

Auf der Innenseite der Kapsel machen sich an der oberen Fläche zwei in gerader Richtung von der Schulterblatt- zur Arminsertion verlaufende Wülste (Fig. 58, 1. 2) bemerklich, eine breite, seichte Furche einschliessend, welche zur Aufnahme der über den Kopf des Armbeins hingleitenden Bicepssehne bestimmt ist. Der Wulst, welcher die Furche nach hinten begrenzt, entspricht der Sehne des M. supraspinatus, der Wulst, welcher sie nach vorn begrenzt, dem Lig. coraco-humerale. In geringer Entfernung unterhalb des eben genannten Wulstes bewirkt parallel demselben der obere Rand der Sehne des M. subscapularis einen Vorsprung der vorderen Kapsel-

[1]) *Lig. suspensorium humeri* aut. *L. coracoideo-capsulare* Barkow. *Lig. accessorium humeri* Krause. *Lig. superius humeri* H. Meyer.

wand nach innen (3). Unter einer dünnen Falte [1], **welche vom Rande jenes Wulstes schräg lateralwärts absteigt und sich unterhalb des von der Sehne des Subscapularis herrührenden Vorsprungs verliert, findet sich der Eingang in die subscapulare Synovialtasche (**), auf welche ich sogleich zurückkomme. Parallel dieser Falte endlich zieht, dicht unter derselben, von der fibrösen Lippe ein starker Bindegewebsstreifen** [2] **lateral- und abwärts (4) und löst sich fächerförmig in die ringförmige Faserung des inneren Theils der Kapselwand auf.**

Fig. 58.



Schultergelenk von hinten geöffnet. Armbeinkopf entfernt. † Schnittfläche desselben. *Pfanne der Scapula. ††Schnittfläche des Acromion *Is*, *Tm*, *M. infraspinat.* u. *teres min.*, durchgeschnitten und zurückgeschlagen. *Ss M. supraspinat Al M anconaeus longus. Ae M. anconaeus ext. Tmj M. teres maj.* ** Eingang der *Bursa synov. subscapul.* *** *Vasa circumfl. humeri post* u. *N. axillaris.*

Mit der Höhle der Schultergelenkkapsel stehen regelmässig zwei Synovialtaschen in offener Verbindung, die demnach auch als Ausstülpungen der Kapsel angesehen werden können. Die Eine, ***Bursa synov. subscapularis*** **(Fig. 59), erstreckt sich von der eben beschriebenen Oeffnung in der vorderen medialen Wand der Kapsel, welche etwa in der Höhe der Einbiegung des vorderen Pfannenrandes liegt, in Form eines höckerigen Blindsacks mehr oder minder weit medianwärts unter die vordere concave Fläche des Schulterhakens; sie hat hinter sich die Beinhaut, vor sich die obersten Bündel des M. subscapularis, von welchen sie aber noch durch einen geschlossenen Schleimbeutel getrennt ist.** Synovialtaschen.

Var. Einmal fand ich einen zweiten Eingang in die B. synov. subscap. zwischen Pfanne und Labr. glenoid. gerade über der Incisur.

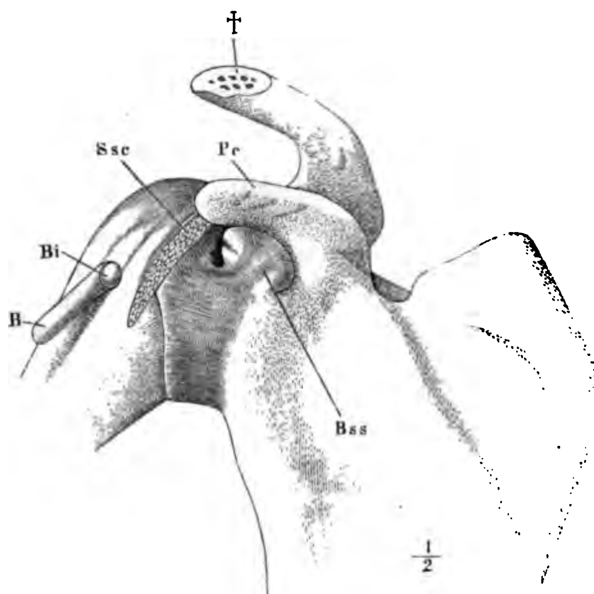
Die zweite Ausstülpung der Kapsel, ***Bursa intertubercularis*** **(Fig. 59), kleidet den oberen Theil des Canals aus, in welchem die Sehne des Biceps eingeschlossen liegt; die Synovialtasche ist also cylindrisch; ihr blindes abgerundetes Ende reicht bis in die Gegend der Anheftungsstelle der Sehnen des M. pector. maj. und latissimus dorsi hinab. Nur dies abgerundete Ende ist frei und einigermaassen selbstständig, es stösst auf das lockere Bindegewebe, welches weiterhin die Sehne des Biceps einschliesst; innerhalb des Canals ist die Synovialtasche nichts Anderes, als die untrennbare, innerste Schichte einerseits der Auskleidung der Knochenrinne, andererseits der über die Rinne hingespannten fibrösen Brücke. Die Auskleidung der Kno-**

---

[1] *Lig. glenoideo-brachiale int.* Schlemm (Müll. Archiv 1853. S. 45).
[2] *Lig glenoideo-brachiale inf. s. latum* Schlemm.

chenrinne ist Bindegewebe von 1mm Mächtigkeit, welches aus dem hyalinischen Knorpelüberzug des Gelenkkopfs, wie überall, dergestalt hervorgeht, dass am Rande des Gelenkkopfs zuerst die oberflächliche und weiter abwärts immer tiefere Schichten der Grundsubstanz fibrös werden. Die dem Knorpel und, weiter abwärts, dem Knochen zunächst gelegenen Bindegewebsschichten schliessen noch Knorpelzellen ein. Im oberen Theile des Canals liegen die Bündel unregelmässig verflochten; abwärts ordnen sie sich quer und werden sehnig, in die Sehnenbündel des M. latiss. dorsi sich fortsetzend. Die freie Fläche deckt eine structurlose, steife Membran, vielleicht ursprünglich ein Epithelium. Die Decke des Canals, im Anschluss an die oben beschriebene Brücke der Kapsel, besteht aus einer äusseren Lage longitudinaler, einer inneren Lage querer, gefässreicher Bindegewebsbündel; von ihrer Innenfläche geht zur Sehne des Biceps eine feine ($^1/_5$mm dicke), netzartig durchbrochene, aus longitudinalen Bindegewebsbündeln mit rhombischen Maschen gewebte Membran [1], eine unvollkommene Scheidewand, welche die Synovialtasche der Länge nach theilt. Die Bicepssehne selbst ist, so weit sie frei in der Gelenkkapsel und Synovialtasche liegt, von einem Epithelium oder einer structurlosen Membran bekleidet.

Fig. 59.



Schultergelenk von vorn mit aufgeblasenen Synovialtaschen. † Durchschnitt des Schlüsselbeins *B* Sehne des langen Kopfs des Biceps. *Ssc* Sehne des M. subscapularis.

Synovialfortsätze. Die Kapsel des Schultergelenks ist verhältnissmässig arm an Synovialfortsätzen. Platte, scharfrandige, öfters gelappte Synovialfalten umgeben scheidenartig den Ursprung der Sehne des Biceps, besonders den unteren Theil, oder legen sich über die Seitenränder dieser Sehne. Feine gefässreiche Zotten sitzen haufenweise um den Eingang der Bursa synovial. subscapularis (Fig. 58) und in der Nähe der Humerusinsertion der Kapsel.

---

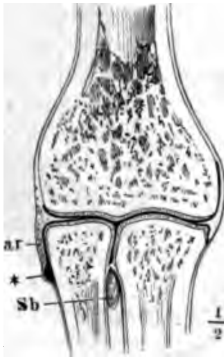
[1]) *Retinaculum* aut.

C. Ellenbogengelenk.

Das Ellenbogengelenk schliesst das untere Ende des Armbeins und die oberen Enden der beiden Unterarmknochen ein. In demselben werden zwei Bewegungen völlig unabhängig von einander ausgeführt. Erstens bewegen sich die beiden Unterarmknochen gemeinschaftlich in einer nahezu sagittalen Ebene um die Axe des Processus cubitalis; da diese Axe mit dem medialen Ende etwas tiefer steht, als mit dem lateralen, so ist die längste Axe des Unterarms weder in der Beugung, noch in der Streckung ganz der Axe des Oberarms parallel; in der Beugung weicht sie unter einem spitzen Winkel medianwärts, in der Streckung unter einem sehr stumpfen Winkel lateralwärts ab. In jeder Stellung der beiden Unterarmknochen zum Armbein dreht sich zweitens die vertiefte Endfläche des Köpfchens des Radius auf dem Köpfchen des Armbeins, die Circumferentia articularis des Radius im Sinus lunatus der Ulna um eine fast verticale, streng genommen vom Mittelpunkt der oberen Endfläche des Radius zur Wurzel des Processus styloideus der Ulna gelegte Axe. C. Ellenbogengelenk.

Alle im Ellenbogengelenk articulirenden Flächen sind in jeder Stellung fast vollständig mit einander in Berührung und passen demnach genau auf einander. Nur in der Gegend der Querfurche der Fossa sigmoidea und der Einbuchtungen, in welche diese Querfurche jederseits ausläuft, schliesst sich die Oberfläche der Ulna nicht genau der Oberfläche der Trochlea an; die Unebenheit der Fossa sigmoidea wird theilweise durch die später zu erwähnenden Synovialfortsätze ausgeglichen; so weit sie unausgeglichen bleibt, ist sie von Synovia erfüllt. Der Furche der Trochlea, in welcher der Kugel- und Kegelabschnitt zusammenstossen (Knochenl. S. 220), entspricht die vom oberen zum vorderen Rande der Fossa sigmoidea verlaufende stumpfe Firste; die Vertiefung in der oberen Endfläche des Radius ist zur Aufnahme des Capitulum des Armbeines bestimmt, indess der gewölbte Rand jener Fläche ringsum das Capitulum überragt und medianwärts die Einschnürung ausfüllt, die das Capitulum von der Trochlea scheidet (Fig. 60). Diese neben einander gelegenen und je in einander eingreifenden Vorragungen und Vertiefungen sichern den Gang der Vorderarmknochen auf dem Armbein gegen seitliche Verschiebungen. Um die normale Beuge- und Streckbewegung zu gestatten, muss die Articulationsebene in allen sagittalen Durchschnitten kreisförmig sein und der Gelenkkopf (den der Proc. cubitalis repräsentirt) muss im sagittalen Durchschnitt einen grösseren Theil eines Kreises beschreiben, als die (von den Unterarmknochen getragene) Pfanne. Der sagittale Durchschnitt der Fossa sigmoidea in der Gegend

Fig. 60.



Frontaldurchschnitt des Ellenbogengelenks. *ar Lig. annulare radii. Sb M. supinator brevis.*

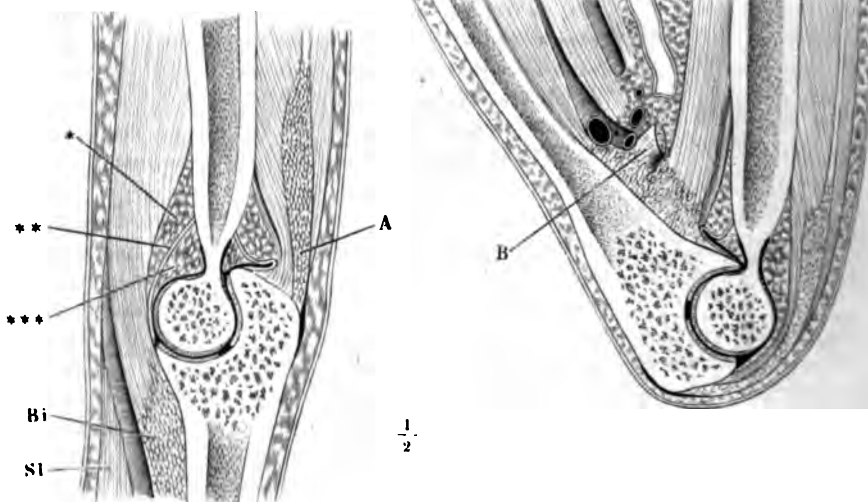
der mittleren Firste, wo die Concavität am tiefsten ist, stellt einen Halbkreis von 10mm Radius dar; dass er nicht mehr als einen Halbkreis beträgt, erhellt schon daraus, dass nach Trennung der Bänder sich der Unterarm sogleich vom Oberarm löst und herabfällt. Nach beiden Seiten von jener Firste nimmt der Halbmesser der Krümmung zu, die Bogenlänge ab.

Nach Denucé (*Mém. sur les luxations du coude.* Paris 1854. 4.) betrug der Halbmesser der Krümmungen des Ellenbogengelenks an drei Skeletten, einem männlichen von starkem, einem von gewöhnlichem Wuchs und einem weiblichen gemessen:

	mm	mm	mm
am medialen Rande der Trochlea	16,5	13,25	12,5
Furche der Trochlea	11	9,5	9
am lateralen Rande derselben . .	13	11,5	9,5
Capitulum	12,5	11,2	9,2

Dem sagittalen Durchschnitte der Trochlea dagegen, an der der Firste der Fossa sigmoidea entsprechenden Stelle fehlt zu einem vollständigen Kreise nur das kurze Stück des Randes, welches mit der Scheidewand zwischen Fossa olecrani und Fossa ant. maj. in Zusammenhang steht, und in demselben Durchschnitt verhält sich die Bogenlänge des Armbeinköpfchens zur Bogenlänge der Depression des Radiusköpfchens wie 2 : 1.

Bei gestrecktem Arm erreicht der obere Rand der Fossa sigmoidea beinahe die hintere Fläche der Scheidewand zwischen Fossa olecrani und Fossa ant. maj., bei möglichst gebeugtem Arm erreicht der vordere Rand der Fossa sigmoidea die vordere Fläche derselben Scheidewand; es bleibt demnach dort ein vorderer, hier ein hinterer Theil der Trochlea frei, welche einem Halbkreis weniger der Dicke jener Scheidewand entspricht (siehe Fig. 61 und 62).



Sagittaldurchschnitte des Ellenbogengelenks durch die Mitte der Trochlea: Fig. 61 in Streckung, Fig. 62 in Beugung. *A* Sehne des *Ext. triceps* *Bi* Sehne des *M. brachialis int.* *B* Sehne des *M. biceps.* *Sl* *M. supinator long.*

Sinus lunatus der Ulna und Facies articularis des Radius sind Theile von Cylinderflächen, jene einem Bogen von 180°, diese einem Bogen von 90° entsprechend, mit einem Radius von 12mm.

Der Knorpelüberzug der im Ellenbogengelenk articulirenden Knochen ist durchweg hyalinisch, von etwa 2mm Mächtigkeit; doch sind die articulirenden Flächen nicht in ihrer ganzen Ausdehnung mit Knorpel bedeckt; namentlich endet die Knorpelbekleidung der Trochlea in fast gleicher Höhe vorn und hinten mit transversalem etwas eingebogenem Rande; knorpelich ist nur der mittlere Theil der Trochlea, den die Fossa sigmoidea umfasst, wenn der Unterarm mit dem Oberarm einen rechten Winkel bildet. Der Theil der Articulationsfläche, welcher bei dieser Stellung des Arms vorn und hinten frei bleibt, ist nur mit fest anliegender, glatter Beinhaut oder mit einem fetthaltigen Polster überzogen. Andererseits ist merkwürdiger Weise auch die laterale Hälfte des Seitenrandes des Radiusköpfchens, die niemals weder mit dem Sinus lunatus der Ulna, noch mit einer anderen Knochenfläche in Berührung kommt, mit einer mächtigen Schichte hyalinischen Knorpels versehen.

Die Enden der drei im Ellenbogengelenk verbundenen Knochen umgiebt eine einfache, sackförmige, nur am Halse des Radius eng anschliessende Kapselmembran, welche stellenweise sehr dünn, an anderen Stellen durch feste sehnige Faserzüge verstärkt ist. Die Kapsel ist am Armbein so angeheftet, dass die zur Aufnahme der Vorderarmknochen bestimmten Gruben an der vorderen und hinteren Fläche dieses Knochens, sowie die mediale Fläche des Processus cubitalis noch mit in die Höhle des Gelenks fallen. Ihr Ursprung zieht sich in einem aufwärts convexen Bogen über der Fossa ant. maj., in einem zweiten, steileren aber schmaleren Bogen über der Fossa ant. min. hin, geht genau am lateralen und hinteren Rande des Capitulum zum lateralen Rande der hinteren Fläche der Trochlea, an diesem aufwärts, dann transversal durch den oberen Theil der Fossa olecrani und dicht unter der Wurzel das Epicondylus medialis vorüber zurück zur Vorderseite. An der Ulna befestigt sie sich allseitig im Umfange der überknorpelten Fläche und zwar in der Mitte des oberen Randes der Fossa sigmoidea am Rande des knorplichen Ueberzugs selbst, im Uebrigen in einer Rinne des Knochens dicht neben dem Rande des Knorpels. Am Radius setzt sich die Kapsel rings um den Hals an, ungefähr in der Mitte zwischen dem unteren Rande des Köpfchens und der Tuberosität, am lateralen Umfang etwas weiter abwärts, als am medialen (Fig. 60). Als feine glatte Bindegewebehaut geht sie von dieser Insertionsstelle an aufwärts, zuerst locker, allmälig fester an den Knochen angeheftet und zuletzt in den Knorpel des Randes des Köpfchens sich verlierend. In gleicher Weise geht die Kapselmembran von ihrer Insertionsstelle am Armbein herab über die hintere und die beiden vorderen Gruben und continuirlich in die Bindegewebslage über, welche (s. oben) den Processus cubitalis oberhalb des Knorpelüberzugs bekleidet. An die knöcherne Scheidewand der beiden vorderen Gruben ist sie durch eine Art Frenulum befestigt; über sämmtlichen Gruben wird sie durch gerade oder schräg absteigende, platte sehnige Bündel verstärkt, oft auch durch eine Fettlage von der Oberfläche des Knochens getrennt. Die

Kapsel.

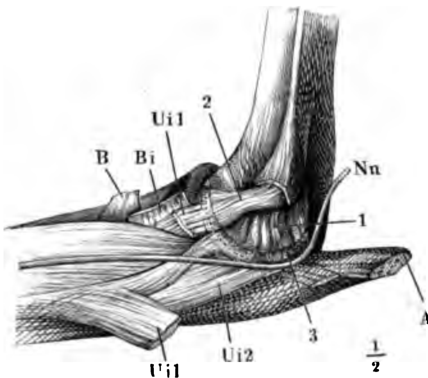
Gruben erscheinen deshalb am frischen Präparat beträchtlich flacher, als an dem macerirten Knochen.

Aeusserlich ist die Kapselmembran an bestimmten Stellen beständig von umschriebenen, mit der Oberfläche derselben fest verwebten Fettmassen belegt. Eine solche findet sich sowohl an der vorderen, als an der hinteren Seite des Arms auf dem über die Gruben hingespannten Theil der Kapsel; sie erstreckt sich, allmälig sich verdünnend, noch etwas über die Anheftungsstelle der Kapsel am Arm hinauf und bildet dort für den M. brachialis int., hier für den Anconaeus eine ebene, die Vertiefungen ausgleichende Unterlage (Fig. 61. 62). Ebenso ist der Raum zwischen Ulna und Radius unterhalb des Theils der Kapsel, der sich vom unteren Rande des Sinus lunatus zum Halse des Radius erstreckt, von Fett ausgefüllt.

Die Kapsel ist, wie erwähnt, von sehr ungleicher Mächtigkeit; die eingewebten Züge fibröser Fasern verleihen ihr stellenweise einen sehnigen Glanz und eine bedeutende Dicke, grenzen sich aber nirgends zu selbstständigen Hülfsbändern ab, und lassen sich nur künstlich von der eigentlichen Synovialkapsel trennen. In der hinteren Wand der Kapsel ist der untere Theil durch transversale, die Mitte des oberen Theils durch verticale, das eben erwähnte Fettlager durchsetzende Fasern [1]) verstärkt; zu beiden Seiten dieser verticalen Fasern ist die hintere Wand zart und zerreisslich, wie ein Schleimbeutel; in der Nähe der Olecranoninsertion wird sie durch die Sehne des Extensor triceps unterstützt, die, ohne in der Kapsel zu enden, doch sehr straff mit ihr verbunden ist; am genauesten hängt mit dem am lateralen Rande der Trochlea entspringenden Theile der hinteren Kapselwand die Ursprungssehne des M. anconaeus quartus zusammen.

Von ihrer Ursprungsstelle am hinteren und unteren Rande der Wurzel des Epicondylus medialis an enthält die Kapsel starke, radienförmig divergirende Faserbündel, von denen die obersten quer in die hintere Kapselwand ausstrahlen, die folgenden [2]) sich successiv am medialen Rande des Olecranon inseriren (Fig. 63. 1). Sie bilden die glatte vordere Wand des Canals, in welchem, von hinten her durch den Ulnarursprung des M. ulnaris int. (*Ui* 2) bedeckt, der N. ulnaris herabläuft.

Fig. 63.



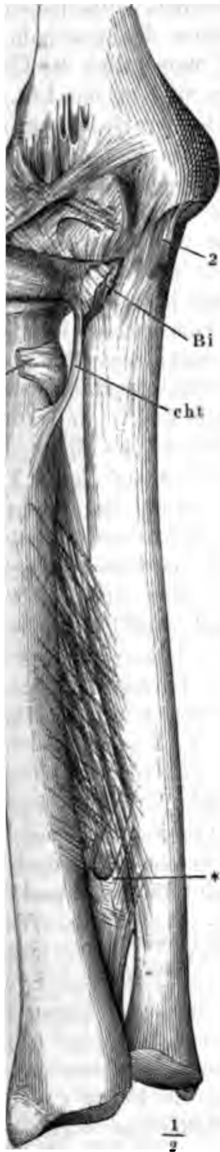
Ellenbogengelenk, von der medialen Seite. Der am *Condylus int.* entspringende Kopf des *M. uln. int.* *Ui* 1 durchschnitten und zurückgeschlagen. *Ui* 2 Ulnarursprung des *M. ulnaris int.* *A* Sehne des *Ext. triceps.* *Bi* Sehne des *M. brachial. int.* *B* Sehne des Biceps. *Nu* *N. ulnaris.*

Vom vorderen Rande der Wurzel des Epicondylus medialis, vor dem Ursprunge der Beugemuskeln des Vorderarms gehen starke Faserbündel aus, zum Theil transversal in die vordere Kapselwand, zum Theil schräg vor-

[1]) *Lig. rectum cubiti posticum* Barkow. Das *Lig. cubiti posticum* Meckel's u. A. umfasst alle der hinteren Kapselwand eingewebten Fascikel. [2]) *Lig. humero-olécranien* Cruv.

ärts zur medialen Ecke des Proces. coronoideus [1]) (Fig. 63. 64 2). Insertionen der beiden letztgenannten Fascikel verflechten sich

Fig. 64.



ıgelenk und Vorderarm-
nit dem *Lig. inteross.* von
Sehne des Biceps. *Bi*
ı *M. brachial. int.* * sack-
ƚapsel unter dem *Lig. an-*
ĭ. *cht Chorda transversalis.*

Fasern, welche über den concaven medialen Rand der Fossa sigmoidea vom Olecranon zum Processus coronoideus straff hinüberge-hen [2]) (Fig. 63. 3).

In der vorderen Wand der Kapsel (Fig. 64) verlaufen stärkere Fasern theils vom oberen Ursprunge der Kapsel an gerade abwärts [3]), theils vom Epicondylus medialis aus schräg lateral- und abwärts; ein stärkerer und ziemlich beständiger Streifen (4) geht vom Epic. med. aus, vor dem oberen Rande des Proc. coronoideus vorüber an die vordere laterale Ecke dieses Fortsatzes und theilweise weiter in das Lig. annulare radii und den M. radialis ext. brevis. Der M. brachialis int., der die vordere Wand der Kapsel deckt und durch straffes Bindegewebe mit derselben zusammenhängt, schickt zuweilen vom lateralen, zuweilen vom medialen Rande aus einige dünne Muskelbündel in die Kapsel (Fig. 62).

Lig. annulare radii.

Der stärkste Theil der Kapsel ist derjenige, welcher halb- oder vielmehr dreiviertelkreisförmig den Kopf und Hals des Radius umgiebt und den Sinus lunatus der Ulna zum Ringe ergänzt, in welchem die Drehungen des Radius vollzogen werden. Es ist ein Band von 10^{mm} Höhe, *Lig. annulare radii* [4]), genau nach dem oberen Ende des Radius geformt und demnach trichterförmig nach unten verengt, am mächtigsten am unteren Rande, von welchem aus die Kapsel plötzlich verdünnt sich an den Hals des Radius ansetzt (Fig. 60). Der Hauptmasse nach besteht es aus horizontalen Faserbündeln, welche am hinteren und vorderen Rande des Sinus lunatus befestigt sind. Ihnen mischen sich schräg auf- und abstei-

---

[1]) *Lig humero-coronoidien* Cruv Das *Lig. cubiti laterale int s. brachio-cubitale* aut. (*cubito-ulnare* M. J. Weber) begreift sämmtliche vom medialen Epicondylus entspringende Fascikel.

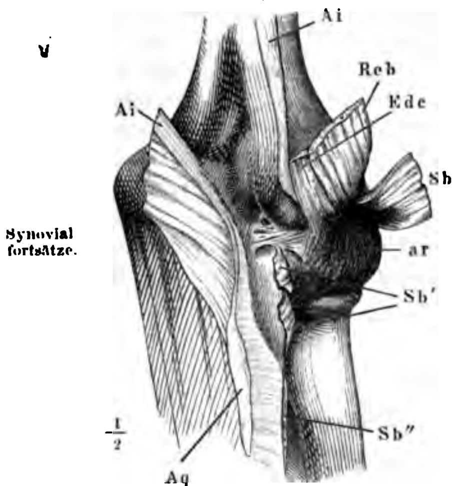
[2]) Hinterer Schenkel des *Lig. laterale int.* O. Fischer (die Ursachen des so häufigen Verkennens von Verrenkungen, Köln 1850. 4. S. 12).

[3]) *Lig. rect. cubiti anticum* Barkow. Unter *Lig. anterius cubiti* versteht man diese verticalen nebst den schrägen und transversalen Fasern.

[4]) *L. orbiculare s. coronarium radii.*

gende Fasern [1]) bei, welche hinten (Fig. 64) vom Olecranon, vorn (Fig. 65) vom Proc. coronoid. unter- und oberhalb des Sinus lunatus ihren Ursprung nehmen. Einige der untersten und innersten Faserbündel umgeben, indem sie dicht am unteren Rande des Sinus lunat. vorüberziehen, vollkommen kreisförmig geschlossen den Hals des Radius. Die Sehnen der unterhalb des Epicondylus lateralis entspringenden Streckmuskeln, namentlich des Ulnaris ext. und des Ext. dig. minimi und Ext. dig. comm. sind an das Lig. annulare angewachsen. Die Sehnenfasern des M. supinator brevis entspringen zum Theil von demselben. Die verticalen Fasern, die ihm auf diese Weise äusserlich anhaften und die Festigkeit desselben bedeutend vermehren, lassen sich künstlich trennen von verticalen und schräg absteigenden, der Kapsel inniger eingewebten Fascikeln [2]), welche vom Epicond. later. theils vorwärts in das Lig. annulare ausstrahlen, theils rückwärts über dasselbe weg zum obersten Theil der Crista interossea der Ulna verlaufen (Fig. 65).

Fig. 65.



Ellenbogengelenk von hinten. *Ai Anconaeus int.* durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Aq* Ulnarinsertion des *Ancon. quartus. Reb*, *Edc* aufwärts zurückgeschlagene Ursprünge des *M. rad. ext. brevis* und *Ext. dig. comm. Sb, Sb', Sb''* Ursprungssehnen des *M. supinator brevis.* * sackförmige Kapsel unter dem *Lig. annulare radii.*

Die dünne vom unteren Rande des Lig. annulare und vom unteren Rande des Sinus lunatus zum Halse des Radius sich erstreckende Kapselwand [3]) unterstützen die oberen Faserbündel des M. supin. brevis, welche unmittelbar auf diesem Theile der Kapsel aufliegen und durch straffes Bindegewebe mit ihr verbunden sind (Fig. 60).

Synovialfortsätze.

Die Kapsel des Ellenbogengelenks ist reich an Synovialfortsätzen. Eine fetthaltige Falte mit glatten Flächen, hoher Basis und scharfem halbkreisförmigem Rande springt von der Vorderfläche der hinteren Wand nach innen vor und füllt bei gebeugtem Arm die Fossa olecr. aus (Fig. 62). Mit dem Fettlappen, welcher an der entsprechenden Stelle von aussen die Kapsel deckt, bildet sie eine zusammenhängende Masse, durch welche sich jedoch auf Verticalschnitten die fibröse Kapsel hindurch verfolgen lässt. In ähnlichem Verhältniss zur Kapsel (Fig. 61 **) stehen zwei ähnlich geformte, kleinere, fetthaltige Synovialfalten (***), welche dem äusseren Fettbeleg der vorderen Kapselwand (*) gegenüber nach innen vorragen, um bei gestrecktem Arm die Fossa ant. maj. und minor auszufüllen. Scharfe, dünne, mitunter fetthaltige verticale Falten drängen sich von vorn und hinten her, eine kurze Strecke weit zwischen

---

[1]) *Ligg. accessoria* Weitbr. *Annulus accessorius* Weber-Hildebrandt.

[2]) *Lig. laterale cubiti ext. s. brachio-radiale.*

[3]) Die zwischen *Sinus lunatus* und Hals des Radius gelegene Partie der Kapselwand nennt Denucé *Lig. quadratum*. Als solches erscheint sie erst, wenn man das *Lig. annulare* durchschnitten und Ulna und Radius möglichst von einander abgezogen hat.

die correspondirenden Flächen des Radius und der Ulna. Der in die Gelenkhöhle schauende Theil der ulnaren Fläche des Processus cubitalis humeri ist gleich der ihr gegenüberliegenden Kapselwand mit kleinen, in der Regel fetthaltigen Falten und Zotten besetzt. Ansehnliche fetthaltige Polster legen sich, theils von der Kapsel, theils vom Knochen ausgehend, von beiden Seiten her in die Erweiterungen der Querfurche des Sinus lunatus. Einigemal fand ich eine kreisförmige scharfrandige, bis 2^{mm} breite Synovialfalte ringsum zwischen dem Capitulum des Armbeins und dem abhängigen Rande der oberen Endfläche des Radius. Feine Zotten und Fältchen finden sich ausserdem in einem Kranze an dem lateralen (nicht articulirenden) Theile des Randes des Radiusköpfchens und am hinteren und vorderen Rande der Trochlea.

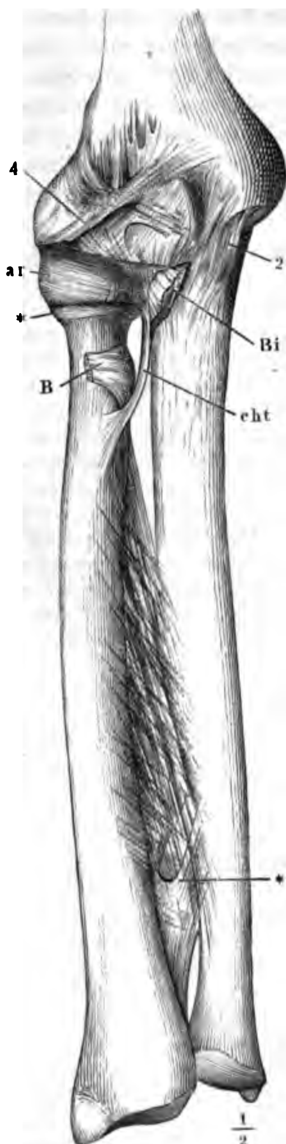
Die Art, wie die Kapsel des Ellenbogengelenks sich bei den Bewegungen desselben in Falten legt, erhellt aus Fig. 61 u. 62. Bei gestrecktem Arm liegt die Falte über dem Olecranon, bei gebogenem über dem Processus coronoideus; diese Lage ertheilt ihr dort der M. extensor triceps, hier der M. brachialis int., von welchen beiden Muskeln nicht selten einzelne Fasern in der Kapsel selbst enden. Die gefässreichen Fettpolster, welche von aussen und innen die Kapsel bedecken, haben neben ihrer Bedeutung für die Ernährung des Gelenks und die Secretion der Synovia noch den Zweck, den Muskeln beim Angriff auf das Olecranon und den Processus coronoideus als eine Art von Rollen zu dienen und die dünne Scheidewand, die über dem Processus cubitalis des Armbeins die Fossa olecrani und die Fossa ant. maj. trennt, gegen den Stoss des vorderen Randes des Proc. coronoid. und des oberen Randes des Olecranon zu verwahren. Dem gleichen Zwecke dienen, bei der Streckung des Arms, die in der Vorderwand der Kapsel verlaufenden geraden und schrägen Fasern, welche die Bewegung hemmen, bevor der obere Rand des Olecranon den Grund der Fossa olecrani erreicht hat. Die Fossa ant. maj. ist nicht in gleicher Weise durch Hemmungsbänder in der hinteren Kapselwand geschützt; sie bedurfte aber auch dieses Schutzes nicht, da die extreme Beugung schon durch die Weichtheile der Vorderfläche der Ellenbogengegend gehindert wird. Physiologische Bemerkungen.

Die Freiheit, mit welcher der Radius seine Rotationsbewegungen bei jeder Stellung der Unterarmknochen zum Oberarm ausführt, beruht darauf, dass von allen den Sehnen und Bandfasern, welche in der Kapsel oder mit derselben verbunden an der radialen Seite des Ellenbogengelenks herabgehen, keine direct an den Radius sich ansetzt; sie hängen sämmtlich nur mit dem Lig. annulare radii und durch Vermittelung dieses Bandes mit dem vorderen und hinteren Rande des Sinus lunatus der Ulna zusammen. Gegen die Ulna aber ist die Bewegung des Radius beschränkt durch die Torsion des Theils der Kapsel, welcher sich vom unteren, wulstigen Rande des Lig. annulare zum Knochen erstreckt. Sägt man die unteren Enden der Vorderarmknochen ab, so dass die Beschränkung wegfällt, die die Verbindung der unteren Enden der Unterarmknochen den Rotationsbewegungen des Radius auferlegt, entfernt man sodann alle zwischen Ulna und Radius unterhalb des Ellenbogengelenks verlaufenden Muskeln und Bänder, so kann die Pronations- und Supinationsbewegung doch kaum weiter geführt werden, als an dem unversehrten Arm, und es zeigt sich, dass die Spannung von Fasern, welche in der hinteren und vorderen Wand des untersten Theils der Kapsel vom Sinus lunatus aus in einer von der horizontalen nur wenig abweichenden Richtung zum Halse des Radius herabgehen, der Rotation Schranken setzt. Diese Fasern sind stärker an der Rückseite, als an der Vorderseite. An der Vorderseite, an welcher sie der gewaltsamen Supination entgegenwirken, werden sie unterstützt durch die sogleich zu beschreibende Chorda obliqua.

C. Bergmann (Müll. Archiv 1855 S. 346) beobachtete bei einem Ellenbogengelenk ein deutliches Federn in der Art, dass bei der Ueberführung aus der

Beugung in die Streckung eine gewisse Erschwerung der Bewegung sich geltend machte, wenn dieselbe sich ihrem Ende näherte, bis dann der letzte Act der Streckung wieder wesentlich durch die Spannung der Bänder unterstützt vor sich ging.

Fig. 66.



Ellenbogengelenk und Vorderarmknochen mit dem *Lig. interosseum* von vorn. *B* Sehne des Biceps. *Bi* Sehne des *M. brachial int.* * sackförmige Kapsel unter dem *Lig. annulare radii.*

D. Haftbänder der Unterarmknochen.

D. Haftbänder des Unterarms. 1. Chorda transversal.

1 *Chorda transversalis* cht [1])

Ein platt-rundlicher Sehnenstreif, welcher vom Processus coronoideus ulnae oberhalb der Insertion des M. brachial. int. entspringt und sich am Radius unterhalb der Tuberosität desselben anheftet (Fig. 66).

Das Band kann fehlen oder durch Sehnenstreifen ersetzt werden, die von der Ursprungsstelle desselben aus- und in den M. flexor pollicis longus übergehen. Zuweilen sieht man es in der Weise verdoppelt, dass ein ähnlicher Streifen, im unmittelbaren Anschluss an das Lig. annulare radii, vom Processus coronoid. der Ulna zum Halse des Radius oberhalb der Tuberosität verläuft.

Die Chorda transversalis widersetzt sich einer zu weit getriebenen Supination.

2. Lig. interosseum.

2. *Lig. interosseum* [2]).

Das Lig. interosseum, welches die gleichnamigen Firsten beider Unterarmknochen verbindet (Knochenlehre S. 221), mit seinen obersten Bündeln aber noch von der Vorderfläche des Radius entspringt, besteht aus grösstentheils ulnarwärts mehr oder minder steil absteigenden Fasern, die hier und da künstlich in mehrere Schichten getrennt werden können. Ziemlich beständig finden sich in der Nähe des unteren Endes des Unterarms, an der Stelle, wo die Vasa interossea antt. die Membran durchbohren, eine kurze Strecke weit zwei, eine Querspalte (Fig. 66**) einschliessende Blätter; das hintere, von oben herabsteigend, endet mit abwärts concavem, das vordere, von unten aufsteigend, mit aufwärts concavem Rande. Das vordere Blatt zeigt eine mehr transversale oder selbst eine die Richtung der Fasern des oberen Theils der Membran kreuzende Faserung.

---

[1]) *Chorda obliqua s. transversa. Lig teres, Lig. obliquum* aut. *Lig. cubito-radiale teres* Krause. *Membrana obliqua* Meckel.

[2]) *Membrana interossea.*

Das Lig. interosseum erreicht weder oben noch unten das Gelenk, in welchem die Unterarmknochen articuliren; mit seinem oberen Rande, der von der Radialinsertion der Chorda transversalis an, dem Laufe der Faserung entsprechend, ulnarwärts absteigt, begrenzt es eine grosse Lücke, die der M. supinator br. von hinten her deckt; durch die Lücke gehen Vasa und N. interossea zur Rückseite des Arms. Der untere Rand des Lig. interosseum steht fast vertical und umschliesst mit der Ulna, an welcher das Band höher oben endet als am Radius, eine Spalte, welche von Fett ausgefüllt wird. Diese Spalte, sowie den unteren Theil des Ligaments, deckt von vornher der M. pronator quadratus. Am Radius befestigt sich das Lig. interosseum hinten auf der Firste, die dem Rande des Sinus lunatus zunächst liegt, und geht mit seinen Fasern in die Scheidewand über, die von dieser Firste rückwärts zum Rückentheil des L. carpi commune verläuft.

E. Handgelenk.

E. Handgelenk.

Ich brauche dies Wort in dem populären Sinne, in welchem es die Summe von Gelenkverbindungen begreift, welche zwischen den unteren Enden der Unterarmknochen, den Handwurzelknochen und den oberen Enden der Mittelhandknochen bestehen. Diese Gelenkverbindungen im Zusammenhange zu betrachten, empfiehlt sich ebensowohl vom physiologischen Standpunkte, weil die meisten Bewegungen durch Summirung von Verschiebungen in mehreren Gelenken zu Stande kommen, als auch vom anatomischen, wegen der Gemeinsamkeit eines Theils ihrer Bänder.

Die physiologisch selbstständigste unter den Verbindungen der genannten Knochen ist die zwischen den unteren Enden des Radius und der Ulna, durch welche das beim Ellenbogen beschriebene Rotationsgelenk vervollständigt wird. Den Drehungen des Radius folgt passiv die Hand, welche zu dem Ende auch nur mit dem Radius unmittelbar articulirt. Und ebenso unabhängig von dieser Rotation, wie im Ellenbogengelenk die Bewegungen der Ulna auf dem Armbein, sind im Handgelenk die Bewegungen der Handwurzel auf dem Radius. Auf das Armbein stützt sich die Ulna, auf die Ulna der Radius, auf den Radius die Hand.

In anatomischer Beziehung übertrifft die Selbstständigkeit des unteren Rotationsgelenks die des oberen. Am unteren Ende der Unterarmknochen bewegt sich der Radius um die Ulna in einer Höhle, welche von der dem Radius und der Handwurzel gemeinsamen Gelenkhöhle vollkommen abgesperrt ist. Beide Höhlen trennt eine Bandscheibe, welche eine von den gewöhnlichen sogenannten Zwischenknorpeln verschiedene Bedeutung hat. Die gewöhnlichen Zwischenknorpel sind ringsum an die Kapsel befestigt und legen sich als weiches Polster zwischen die auf einander gleitenden Gelenkflächen, die Incongruenzen derselben ausgleichend. Die Bandscheibe des Handgelenks erfüllt nur nebenbei den Zweck eines Zwischenlagers zwischen Ulna und Pyramidenbein. Im Wesentlichen ist sie ein Theil des Radius und zwar ein Fortsatz des medialen Randes seines unteren Endes, welcher platt unter die untere Endfläche der Ulna vorspringt, um die Articulationsfläche, die der Radius einerseits der Ulna, andererseits den Handwurzelknochen darbietet, zu vergrössern.

Zerfällt demnach die Articulation zwischen den Unterarmknochen und der Hand in zwei, so fliessen dagegen fast alle übrigen Articulationen der Handwurzel- und Mittelhandknochen, mag man die Bewegungen oder die Anordnung der Kapsel als maassgebend betrachten, in eine einzige zusammen. Nur die Verbindungen des Erbsenbeins mit dem Pyramidenbein und des ersten Mittelhandknochens mit dem Trapezbein haben ihre besonderen Kapseln. Die überknorpelten Flächen, durch welche die übrigen Handwurzelknochen mit einander und mit den vier medialen Mittelhandknochen, sowie auch die letzteren unter sich in Berührung treten, schauen in eine gemeinsame, vielseitig ausgebuchtete Gelenkhöhle oder, dogmatisch ausgedrückt, sind von Einer Synovialkapsel überkleidet. Der Bequemlichkeit der Beschreibung wegen trennen wir indess auch diese Kapsel in zwei, eine für das Gelenk der beiden Reihen der Handwurzelknochen, die andere für das Gelenk der zweiten Reihe der Handwurzel- mit den Mittelhandknochen. Die Communication zwischen beiden findet vermittelst eines einzigen engen Isthmus in den Zwischenräumen zweier Handwurzelknochen der zweiten Reihe Statt.

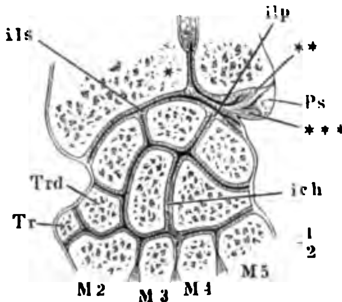
a. Kapselbänder.

1. Unteres Radio-Ulnargelenk [1]).

a. Kapseln.
1. Unteres Radio-Ulnargelenk.

Im unteren Radio-Ulnargelenk articuliren der Sinus lunatus des Radius und die obere Fläche der Bandscheibe des Handgelenks auf der Circumferentia articularis und der unteren Endfläche der Ulna.

Fig. 67.



Frontaldurchschnitt des Handgelenks. *Ps Proc styl. ulnae Tr* Trapezbein. *Trd* Trapezoidbein. *ils Lig inteross. lunato-scaphoid ilp Lig. inteross. lunato-pyramidale. ich Lig. inteross. capitato-hamat.*

Die Bandscheibe ist fast gleichseitig dreiseitig mit abgerundeten Winkeln, mit der einen (lateralen) Seite dergestalt an den medialen Rand des Knorpelüberzugs des Radius gefügt, dass ihre untere Fläche geradezu in die untere freie Fläche jenes Knorpels übergeht, indess ihre obere Fläche unter einem rechten, aber ausgerundeten Winkel in die freie Fläche des Sinus lunatus aufwärts umbiegt. Der vordere und hintere Rand der Bandscheibe divergiren von der medialen Spitze aus, um in die entsprechenden Ränder der Endfläche des Radius überzugehen. Nur für das blosse Auge setzt sich die Bandscheibe scharf von dem Gelenkknorpel des Radius ab; bei mikroskopischer Betrachtung verwischt sich die Grenze: die hyalinische Grundsubstanz des Gelenkknorpels wird an der Stelle, die man als Basis oder Anheftungsrand der Bandscheibe betrachten könnte, faserig und geht alsbald in ächte, dicht verfilzte Bindegewebsbündel über.

[1]) Unteres Rotationsgelenk. *Lig. capsulare sacciforme.*

Der Sinus lunatus radii ist, mit Einschluss der Bandscheibe, 9^{mm} hoch; sein Knorpelüberzug hat am unteren Rande fast 2^{mm} Mächtigkeit und schärft sich nach oben zu. Die Bandscheibe, mit der lateralen Spitze abwärts geneigt, hat zwei leicht ausgehöhlte Flächen. Ihre Mächtigkeit nimmt allseitig von der Mitte (1^{mm}) gegen die Ränder zu, am meisten (bis auf 5^{mm}) gegen die mediale Spitze, mit welcher sie an der Ulna befestigt ist. Die Art dieser Befestigung ist verschieden. Regel scheint zu sein, dass das Bindegewebe der Bandscheibe gegen die mediale Spitze in zwei Stränge auseinanderweicht, einen oberen (Fig. 67 **), der in ein Grübchen auf der Endfläche der Ulna dicht an der Wurzel des Processus styloideus sich einpflanzt, und einen unteren (***), der sich an die lateralwärts schauende, nicht selten von einer dünnen Knorpelschichte bekleidete Fläche des Processus styloideus heftet. Den Raum zwischen beiden Strängen füllen Gefässe aus [1]), welche von vorn her zum Gelenk und insbesondere zu den Synovialfortsätzen desselben treten. Von diesen beiden Strängen ist bald der obere, bald der untere der stärkere; der obere kann zu einem schmalen platten Bändchen werden oder auch gänzlich fehlen.

Der Ueberzug der Ulna ist sowohl auf der Circumferentia articul., als auf der Endfläche in der Tiefe hyalinischer Knorpel, zunächst der freien Oberfläche, Bindegewebe. Die Bindegewebelage ist verhältnissmässig mächtiger auf der Endfläche; hier entwickelt sie sich nicht selten zu einer faltigen und einigermaassen verschiebbaren Membran. Grosse Knorpelzellenreihen ziehen sich hier und da dicht unter der freien Oberfläche hin.

Die Articulationsebene ist im stumpfen Winkel gebrochen, ein Theil vertical, zwischen Sinus lunatus radii und Circumferentia articularis ulnae, der andere schräg medianwärts abfallend zwischen der Endfläche der Ulna und der oberen Fläche der Bandscheibe. Die beiden letztgenannten Flächen verschieben sich über einander wie Glieder eines Fächers; Angelpunkt ist die Insertionsstelle der Bandscheibe an der Basis des Processus styloideus ulnae; an dieser Stelle liegt auch der Mittelpunkt des Kreisbogens, nach welchem der verticale Theil der Articulationsebene gekrümmt ist. Doch congruiren Sinus lunatus und Circumferentia articularis nur selten ganz genau; die letztere gehört einem kleinern Radius und lässt namentlich am hinteren Rande Raum für Synovialfalten. Die Bogenlänge der Circumf. art. entspricht am unteren Rande beinahe einem Halbkreise von $7'''$ Radius, die Bogenlänge des Sinus lunatus etwa 45^0 von $11\frac{1}{2}'''$ Radius. Im frontalen Durchschnitt ist der verticale Theil der Articulationsebene bald gerade, bald radialwärts convex; nicht selten, besonders bei Frauen, ist die Kante, in welcher die Circumferentia art. mit der Endfläche der Ulna zusammenstösst, abgerundet; das Köpfchen der Ulna kann einen Kugelabschnitt, der Sinus lunatus mit der Bandscheibe eine einfach kugelförmige Aushöhlung darstellen.

Die Kapselmembran des unteren Radio-Ulnargelenks ist stark, aber schlaff. Abwärts setzt sie sich über ihre Anheftung am Rande der Bandscheibe hinaus ununterbrochen in die Kapsel des Radio-Carpalgelenks fort; vom oberen Rande des Knorpelüberzugs des Sinus lunatus an bekleidet sie

[1]) Daher der Name *Lig. subcruentum.*

eine Strecke weit (6mm) die der Ulna zugewandte Fläche des Radius und erstreckt sich demnach blindsackförmig zwischen beide Unterarmknochen hinauf. Sie ist an der vorderen Wand geschützt durch den M. pronator quadratus, dessen tiefste Bündel an die Kapselmembran angewachsen sind, und dieselbe bei den Contractionen, durch welche sie die Pronation vermitteln, nach sich ziehen. An der hinteren Wand verstärken die Kapsel schräg absteigende und quere Fasern, welche vom hinteren Rande des Sinus lunatus entspringen; bedeckt wird sie vom Lig. carpi commune (s. u.), namentlich von dem Theile desselben, welcher die Sehnen des M. ext. dig. quinti und M. ulnaris ext. einschliesst.

Synovialfortsätze kommen in diesem Gelenk in sehr wechselnder Menge und Form vor, als feine Zotten am Knorpelüberzug, als Franzen und Läppchen um die Insertionsstelle der medialen Spitze der Bandscheibe, als mächtige scharfrandige Falten von der hinteren und medialen Wand der Kapsel.

Var. Nicht selten ist die Bandscheibe in der Nähe des lateralen Randes von einer spaltförmigen oder ovalen Oeffnung durchbrochen, was die Communication des Radio-Ulnar- und Radio-Carpalgelenks zur Folge hat.

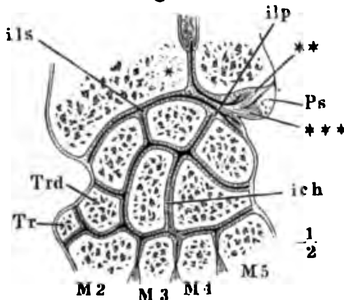
Einmal sah ich die Synovialscheide des M. ulnaris ext. radialwärts neben dem Processus styloideus radii gegen die Kapsel des Radio-Ulnargelenks geöffnet.

So weit die Hemmung der Rotationsbewegungen von dem unteren Radio-Ulnargelenk ausgeht, wird sie allein durch die Kapsel vollzogen. Die Bänder, die das Handgelenk umgeben, lassen sämmtlich die Ulna ganz frei; ein blätteriges und synoviareiches Bindegewebe füllt die Lücken zwischen dem Köpfchen der Ulna und den an dem medialen Rande des Handgelenks herabsteigenden Sehnen und Bändern.

2. Radio-Carpalgelenk [1])

2. Radio-Carpalgelenk. Die Flächen, die sich am Radio-Carpalgelenk auf einander bewegen, sind einerseits die Endfläche des Radius und die in der Flucht derselben liegende untere Fläche der Bandscheibe und ihres Ligaments, andererseits die oberen Flächen der Handwurzelknochen der ersten Reihe (des Kahn-, Mond- und Pyramidenbeins) und der Bänder, welche ihre aneinanderstossenden oberen Kanten verbinden. Auf diese Bänder, die sogenannten *Ligg. carpalia interossea*, komme ich bei der Beschreibung des Carpalgelenks zurück. Hier genüge es, zu bemerken, dass ihre oberen Flächen fast in gleicher Flucht mit den oberen Flächen der durch sie aneinandergehefteten Knochen liegen.

Fig. 68.



Frontaldurchschnitt des Handgelenks. *Ps Proc styl. ulnae.* *Tr* Trapezbein. *Trd* Trapezoidbein. *ils Lig. inteross. lunato-scaphoid.* *ilp Lig. inteross. lunato-pyramidale.* *ich Lig. inteross. capitato-hamat.*

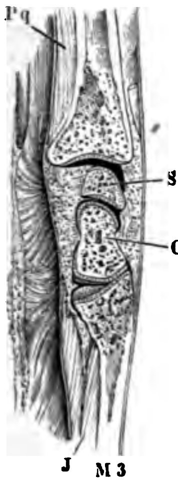
Was das Gewebe betrifft, so ist die

[1]) Antibrachial-Carpalgelenk. Erstes Carpalgelenk. *Membrana capsularis carpi* Weber-H.

obere Wand des Gelenks theils hyalinischer Knorpel, theils Bindegewebe; die Handwurzelknochen, so weit sie die untere Wand bilden, haben hyalinische Knorpelüberzüge (von 1^{mm} Mächtigkeit); die Ligg. interossea erscheinen dazwischen als schmale Bindegewebsstreifen, deren Fasern an den Kanten der Knochen sich geradezu aus der Grundsubstanz des hyalinischen Knorpels entwickeln.

Das Kahnbein und die laterale Hälfte des Mondbeins liegt der Endfläche des Radius, die mediale Hälfte des Mondbeins der Bandscheibe gegenüber. Der Gelenkfläche des Pyramidenbeins gegenüber liegt eine Bindegewebsschichte, die man als mediale Wand der Kapsel bezeichnen müsste, die aber in der Flucht der Krümmung der oberen Wand liegt und gegen den ulnaren Rand der Gelenkfläche des Pyramidenbeins niedersteigt. Sie geht nach aussen in das Lig. ulnare articuli radiocarpalis und weiter in eine massive Bindegewebslage über, die den Raum zwischen den Knochen des Handgelenks und den Sehnen der Mm. ulnares ext. und int. ausfüllt.

Fig. 69.



Den Ligg. interossea gegenüber ist die obere Gelenkfläche mit schwachen sagittalen Firsten versehen, welche die seitliche Verschiebung nicht hindern. Abgesehen von diesen leichten Ungleichheiten ist die Articulationsebene im frontalen, wie im sagittalen Durchschnitt aufwärts convex; beide Durchschnitte stehen Kreisbogen nahe, und zwar der frontale einem Kreisbogen von grösserem Halbmesser als der sagittale. Die Ausdehnung der Articulationsebene im sagittalen Durchmesser ist am grössten in der Mitte und nimmt radial- wie ulnarwärts ab; sie ist am vorderen Rande breiter als am hinteren und hat demnach rückwärts convergirende Seitenränder. Die Gelenkfläche der Handwurzel ist in jedem Durchmesser grösser als die des Unterarms; auch ist sie steiler und namentlich fallen das Kahn- und Pyramidenbein nach hinten und vorn

Fig. 70.



Fig. 71.



Sagittaldurchschnitte des Handgelenks in der Gegend des Mittelfingers: Fig. 69 in Streckung. Fig. 70 in Beugung. Fig. 71 in Ueberstreckung (Dorsalflexion). *Pq M. pronat. quadr. J. M. inteross. int.*

rasch ab, wodurch eine Art Aussackung sowohl am radialen, als am ulnaren Rande entsteht; die ulnare Aussackung reicht vorn bis an das Erbsenbeingelenk; nicht selten öffnet sie sich in die Höhle des letzteren. Die Krümmung der Radiusgelenkfläche im frontalen Durchschnitte entspricht, nach Günther, 69° eines Bogens von $18\frac{1}{2}'''$ Halbmesser. Die Krümmung derselben im sagittalen Durchschnitte entspricht einem Halbmesser von 8 bis $9\frac{1}{2}'''$; die Bogenlänge beträgt in der Mitte etwa 64°.

Die Kapsel ist ringsum ziemlich straff vom Rande der oberen zum Rande der unteren Gelenkfläche gespannt; am kürzesten und am wenigsten dehnbar ist sie zwischen Radius und Mondbein, was auf eine Anlage des Gelenks zur Rotation deutet. Die äusseren Verstärkungsfasern der Kapsel lassen sich nur im Zusammenhange mit den Verstärkungsbändern der übrigen Kapselbänder des Handgelenks betrachten.

Bedeutende, wulstige und blätterige Synovialfalten ragen von der hinteren Wand und von der ulnaren Ecke in die Gelenkhöhle; sagittale, frenulumartige Bänder mit concavem Rande [1]) im Zusammenhange mit den Ligg. interossea der Handwurzelknochen springen von der vorderen und hinteren Wand der Kapsel mehr oder minder weit vor.

Der Communication des Radio-Carpalgelenks mit dem Erbsenbeingelenk wurde bereits gedacht. Auch mit dem Carpalgelenk kommen Communicationen vor, durch Mangel des Lig. interosseum lunato-scaphoideum oder lunato-pyramidale. In diesem Falle gehen statt des Lig. interosseum scharfe, kammförmige Synovialfortsätze von der Kante des Kahn- oder Mondbeins aus, um sich über die Kante des Mond- oder Pyramidenbeins hinzulegen oder ein kammförmiger Fortsatz der Radiusgelenkfläche steigt vertical in die Spalte zwischen je zwei Handwurzelknochen hinab.

3. Carpalgelenk.

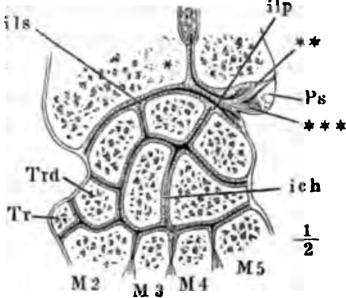
3. Carpalgelenk.

Ergiebige Verschiebungen finden in dem Carpalgelenke nur Statt in dem Zwischenraum zwischen den Knochen der ersten und zweiten Reihe, so dass man bei dem Studium der Bewegungen dieses Gelenks die Knochen der ersten Reihe (ohne das Erbsenbein) und die der zweiten Reihe (mit Einschluss des Trapezbeins) je als ein zusammenhängendes Ganze auffassen kann. Kehren auch die Knochen, die in einer Reihe neben einander liegen, einander überknorpelte Flächen zu, so sind sie doch durch Bänder, welche an der vorderen und hinteren Fläche und theilweise selbst an den einander zugewandten Flächen von einem zum anderen gehen, so straff zusammengefügt, dass sie selbst mit bedeutender Gewalt nur wenig gegen einander verrückt werden können. In vollem Maasse gilt dies von den Knochen der zweiten Reihe, zu deren Befestigung noch die Bänder der Basen der Mittelhandknochen beitragen, während die Knochen der ersten Reihe in ihrer natürlichen Verbindung sich allerdings um Weniges sowohl an einander verschieben, als auseinander ziehen lassen.

[1]) *Ligg. mucosa.*

Die eigentliche Höhle des Carpalgelenks befindet sich also zwischen beiden Reihen der Handwurzelknochen; mit ihr aber stehen in offener Verbindung die engen Spalten zwischen den in einer Reihe nebeneinander liegenden Knochen, und Form und Tiefe dieser Spalten ist durch die Anordnung der Bänder der Knochen Einer Reihe bedingt. Solcher im Wesentlichen sagittaler Spalten sind in der ersten Reihe zwei, in der zweiten drei; vorn und hinten sind sie sämmtlich durch Bänder verschlossen; ebenso meistens die Spalten der oberen Reihe am oberen, die der unteren Reihe am unteren Ende, doch reicht eine der unteren Spalten regelmässig, die eine oder andere der oberen ausnahmsweise bis an die Oberfläche, wodurch eine Communication der eigentlichen Höhle des Carpalgelenks dort mit dem Carpo-Metacarpal-, hier mit dem Radio-Carpalgelenk hergestellt wird. Die Bänder, welche die besagten Spalten vorn und hinten schliessen, hängen, so weit sie an der Volar- oder Dorsalfläche der Handwurzelknochen entspringen, mit den Haftbändern des Handgelenks zusammen und sollen zugleich mit diesen später beschrieben werden. Dagegen ist hier der Ort zur Beschreibung der Bandmassen, welche die einander zugekehrten Flächen der Handwurzelknochen in Verbindung setzen, und derjenigen, welche die Höhle des Carpalgelenks von den benachbarten Gelenkhöhlen scheiden, Bänder, welche sämmtlich mit dem Namen *Ligg. carpi interossea* bezeichnet werden.

Fig. 72.



Frontaldurchschnitt des Handgelenks. *Ps Proc. styl. ulnae.* *Tr* Trapezbein. *Tr d* Trapezoidbein.

Die Flächen, womit sich Kahn- und Mondbein, Mond- und Pyramidenbein an einander lehnen, sind fast plan; die *Ligg. interossea lunato-scaphoideum* [1]) und *lunato-pyramidale* [2]) liegen, wie erwähnt, im Niveau der oberen Flächen der durch sie verbundenen Knochen; ihre Höhe ist der Höhe des Knorpelüberzuges gleich oder übertrifft sie um Weniges; sie nimmt gegen den vorderen und hinteren Rand zu.

Die Berührungsflächen der Handwurzelknochen der zweiten Reihe sind alle mehr oder minder gekrümmt, und zwar die des Trapez- und Trapezoidbeins mit dem unteren Rande ulnarwärts, die Berührungsfläche des Trapezoid- und Kopfbeins mit dem unteren und hinteren Rande ebenfalls, aber in geringerem Grade ulnarwärts, die Berührungsfläche des Kopf- und Hakenbeins oben nach der radialen, unten nach der ulnaren Seite schwach gewölbt. Ein dünnes *Lig. interosseum trapezio-trapezoideum* verbindet die unteren Kanten des Trapez- und Trapezoidbeins, jedoch nur bis an den Rand der Gelenkfläche des Trapezbeins, die dem zweiten Mittelhandknochen bestimmt ist (Knochenl. Seite 234). Zwischen Trapezoid- und Kopf-

[1]) *Lig. naviculari-lunatum cartilagineum* Günther.
[2]) *Lig. lunato-triquetrum cartilagineum* Günther.

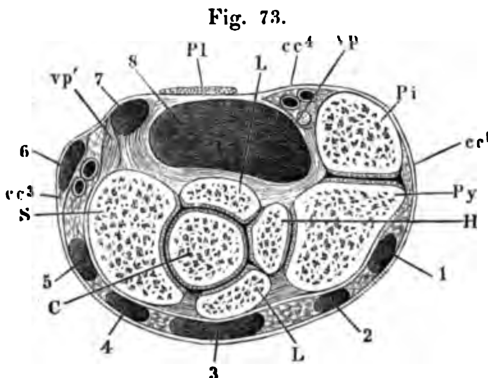
bein giebt es kein Lig. inteross. und hier ist es, wo regelmässig die Höhlen des Carpal- und Carpo-Metacarpalgelenks mit einander in Verbindung stehen. Die Spalte zwischen Kopf- und Hakenbein schliesst sich durch eine massive Bindegewebemasse, ***Lig. interosseum capitato-hamatum*** (Fig. 72), welche das untere vordere Viertel der beiderseitigen Berührungsflächen einnimmt und sich in Form einer dünnen, nicht selten durchbrochenen Membran längs dem unteren Rande fortsetzt.

Der Knorpelüberzug aller Flächen der Handwurzelknochen ist hyalinisch, $^1/_2$ bis höchstens 1^{mm} mächtig. Synovialfortsätze kommen in den engen Spalten zwischen den Knochen derselben Reihe nirgends vor.

Die Hauptarticulationsebene des Carpalgelenks, in welcher beide Reihen auf einander gleiten, hat eine auf den ersten Blick sehr complicirte Gestalt. Sie besteht aus Fragmenten von Rotationsflächen, welche die Phantasie erst ergänzen muss, bevor sich die Beschreibung derselben auf einen einfachen Ausdruck bringen lässt.

Man denke sich an der Stelle der oberen Reihe der Handwurzelknochen einen kugelichen Gelenkkopf, an der Stelle der unteren Reihe eine entsprechende, kugelförmig ausgehöhlte Pfanne, aus dieser Pfanne steige ein cylindrischer und an der Spitze kugelförmig abgerundeter Zapfen auf, welcher in einer entsprechenden Höhle des kugelförmigen Gelenkkopfs Aufnahme findet: so hätte man ein Gelenk construirt, dessen Kopf in der Pfanne um den cylindrischen Zapfen, also nur um Eine Axe, um diese aber mit grosser Sicherheit rotirt. Trennt man aus diesem Gelenk in Gedanken durch nahezu parallele verticale Schnitte ein plattes Stück, welches den Zapfen enthält, so hat man die wesentlichen Theile des Carpalgelenks. Reste der Oberfläche des kugelichen Kopfs sind die laterale untere Fläche des Kahnbeins und die mediale Spitze des Pyramidenbeins; sie gehören einer Kreisfläche von 35^{mm} Radius an, deren Mittelpunkt nahe am unteren medialen Rande des Radius liegt (Fig. 72*); die zugehörigen Theile der Pfanne sind radialerseits die obere Fläche des Trapez- und Trapezoidbeins, ulnarerseits die mediale Spitze des Hakenbeins. Der Zapfen, an der vorderen Seite entblösst, an der Spitze und hinteren Fläche noch durch einen Rest des kugelichen Gelenkkopfs bedeckt, erscheint als Kopf des Kopfbeins (Fig. 73 *C*); aber nur an der hinteren und lateralen Fläche dieses Knochens, die in Berührung mit dem Kahnbein ist, hat sich die Oberfläche cylindrisch (einem Radius von 12^{mm} entsprechend) erhalten, indess ulnarwärts die Endfläche des Zapfens in einem sanften Abhange in den Rest des kugelichen Kopfes übergeht

Fig. 73.



Horizontalschnitt des Handgelenks durch die Spitze des Kopfbeins. Vergl. S. 94.

(Fig. 72). Erhält sich nun bei dieser Reduction und theilweisen Umwandlung der Form, die wir annehmen, die ursprüngliche Bestimmung des Gelenks zur Rotation, so werden zugleich, durch die Verkleinerung der Berührungsflächen und die Lockerung des Verbandes der Knochen der oberen Reihe, Verschiebungen möglich, die mit der strengen Durchführung des ersten Plans unverträglich gewesen sein würden. Das Kopfbein dreht sich in seiner Pfanne um die transversale Axe (Flexion und Extension); dabei folgt das Kahnbein den Bewegungen der unteren Reihe und gleitet mit seiner ulnaren Fläche an der radialen Fläche des Mondbeins vor- und rückwärts. Das Kopfbein dreht sich um die sagittale Axe, wobei die supinirte Hand in der Frontalebene hin- und herbewegt wird. Dies ist nur möglich dadurch, dass hier das Kahnbein, dort das Pyramidenbein von dem Mondbein entfernt und zugleich gegen die Volarfläche vorgedrängt wird.

Die Kapsel des Carpalgelenks nimmt überall am Rande der überknorpelten Flächen ihren Ursprung. Sie legt sich bei der Beugung vorn, bei der Streckung hinten in eine Querfalte. Ansehnliche Synovialfalten gehen von der vorderen und hinteren Wand aus und füllen die Ecken, in welchen die sagittalen Spalten des Carpalgelenks mit der Spalte zwischen der oberen und unteren Reihe zusammenstossen.

4. Erbsenbeingelenk.

Die Knorpelüberzüge sind hyalinisch, auf dem Pyramidenbein nur wenig umfangreicher als auf dem Erbsenbein; die Articulationsebene ist eine sehr flache Kugelfläche, vorwärts gewölbt (Knochenl. S. 231). 4. Erbsenbeingelenk.

Die schlaffe Kapsel setzt sich sowohl am Erbsen- als am Pyramidenbein in einiger Entfernung vom Rande der Gelenkfläche an (am Erbsenbein stellenweise bis 4^{mm} von diesem Rande).

5. Gemeinsames Carpo-Metacarpalgelenk [1]).

Der Ueberzug der im gemeinsamen Carpo-Metacarpalgelenk articulirenden Knochen ist hyalinisch, in der Regel nicht über $^1/_4$ bis $^1/_2{}^{mm}$ mächtig. Da dieser Ueberzug durchgängig genau der Form der Knochenenden folgt, da die Form der Oberflächen nur sehr geringe Bewegungen gestattet, die ausserdem noch durch Haftbänder der Handwurzel- und Mittelhandknochen eingeschränkt werden, so genügt es, auf die Beschreibung und Abbildung der unteren Gelenkflächen der Handwurzel (Knochenl. S. 234), welchen die oberen Gelenkflächen der Mittelhandknochen genau entsprechen, zu verweisen. 5. Gemeinsames Carpo-Metacarpalgelenk.

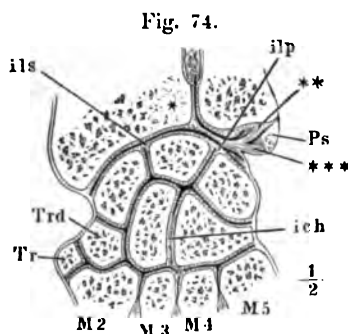
Die Bewegungen, auf welche die Gelenke zwischen der unteren Reihe der Handwurzelknochen und den oberen Endflächen der Mittelhandknochen noch am ehesten eingerichtet scheinen, sind die um die transversale Axe der Hand (Beugung und Streckung); aber die theils ulnar-, theils radial-

[1]) Carpal-Metacarpalgelenk.

wärts convexe Gestalt der Articulationsebenen, in welchen die Daumen- und Kleinfingerflächen der Basen der Mittelhandknochen einander berühren, hemmt die Bewegungen einzelner Mittelhandknochen in dieser Richtung, oder lässt sie nur in so weit zu, als der einzelne Mittelhandknochen zugleich um seine Längsaxe gedreht werden oder als sie von mehreren Mittelhandknochen gemeinsam ausgeführt werden kann.

Die Kapsel ist straff überall unmittelbar am Rande des Knorpelüberzugs befestigt, sie schliesst die Flächen, durch welche die Basen der Mittelhandknochen an einander articuliren, mit ein, buchtet sich demnach zwischen den Basen je zweier Mittelhandknochen abwärts aus; die Ausbuchtung zwischen dem dritten und vierten Mittelhandknochen ist durch ein Lig. interosseum in zwei Abtheilungen, eine vordere und hintere, geschieden. An der entsprechenden Stelle, zwischen dem Kopf- und Hakenbein, geht von der vorderen oder hinteren Wand eine sagittale Synovialfalte aus, die nicht selten das gemeinsame Carpo-Metacarpalgelenk vollkommen theilt und nach oben mit dem Lig. interosseum capitato-hamatum, nach unten mit dem eben erwähnten *Lig. interosseum metacarpale* zusammenhängt.

Fig. 74.



Frontaldurchschnitt des Handgelenks. *Ps Proc. styl. ulnae.* *Tr* Trapezbein. *Trd* Trapezoidbein. *ils Lig. inteross. lunato-scaphoid.* *ilp Lig. inteross. lunato-pyramidale.* *ich Lig. inteross. capitato-hamat.*

Von der Communication des gemeinsamen Carpo-Metacarpalgelenks mit dem Carpalgelenk war bei dem letzteren die Rede.

6. Daumencarpalgelenk.

6. Daumencarpalgelenk.

Die Articulationsebene dieses Gelenks gleicht, was den Umfang betrifft, bald einer Ellipse, bald einem abgerundet stumpfwinklichen, den stumpfen Winkel nach vorn wendenden Dreieck, und zwar ist die elliptische Form mehr der Gelenkfläche des Trapezbeins, die dreiseitige mehr dem Mittelhandknochen eigen. Sie ist, wie schon bei der Beschreibung der Knochen hervorgehoben wurde, gegen die Horizontale unter einem Winkel von etwa 45° geneigt, am lateralen Rande höher als am medialen. Ihre längste Axe, die Fläche als Ellipse genommen, liegt in der Richtung vom lateralen zum medialen Rande, aber mit dem lateralen Ende zugleich etwas vorwärts, gegen die Volarfläche der Hand, abweichend.

Fig. 75. Fig. 76.

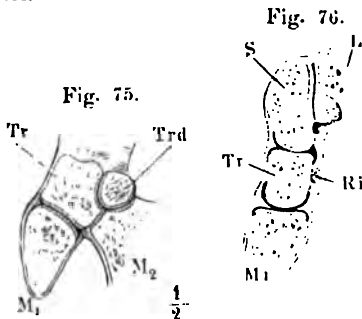


Fig. 75. Frontaldurchschnitt. Fig. 76. Sagittaldurchschnitt des Daumenmetacarpalgelenks. *Ri* Sehne des *M. radial. int.*

Ein Durchschnitt des Gelenks in dieser Axe (der den Mittelhandknochen des Daumens in volare und dorsale Hälfte theilt) zeigt die Gelenkfläche des Trapezbeins concav, die des Mittelhandknochens convex (Fig. 75); ein Durchschnitt des Gelenks in der kleinen Axe (der den Mittelhandknochen des Daumens in zwei Seitenhälften theilt) zeigt umgekehrt die Gelenkfläche des Trapezbeins convex, die des Mittelhandknochens concav (Fig. 76).

Beide Wölbungen dieser sattelförmigen Fläche sind Theile von Kugelflächen.

Nach Günther entspricht die abwärts convexe Wölbung des Durchschnitts in der kleinen Axe einem Radius von 7'''; der Bogen des Trapezbeins beträgt 46°, der Bogen des Mittelhandknochens 39°. Die aufwärts convexe Wölbung des Durchschnitts in der grossen Axe entspricht am Mittelhandknochen 117° von 5¼''' Radius, am Trapezbein 54° von 7''' Radius.

Die Kapsel ist am Trapezbein dicht an der Gelenkfläche, am Mittelhandknochen und besonders an dessen Ulnarrande in einiger Entfernung vom Rande der Gelenkfläche (bis 2''') angewachsen. Eine Synovialfalte mit scharfem gelappten Rande ragt ringsum etwa 2mm weit in die Gelenkhöhle; sie ist am schwächsten an der radialen Seite des Gelenks.

Von den Bewegungen, welche im Handgelenk ausgeführt werden, sind nächst der Rotation (Pronation und Supination) die ergiebigsten die Beugung [1]) und Streckung bis zur Ueberstreckung [2]); die Hand kann ferner mit dem Rande ulnar- oder radialwärts gebeugt werden (Ulnar- und Radialflexion nach Günther) [3]), sie wird endlich abgeplattet oder gewölbt, hohl gemacht. Fast alle diese Bewegungen können in mehreren Gelenken vollzogen werden und erreichen das Maximum ihrer Excursion durch Summirung der gleichartigen Verschiebungen. Und dazu wirken die einzelnen Gelenke nicht nur in dem Sinne mit, für welchen man sie, der anatomischen Betrachtung zufolge, eingerichtet glauben sollte; sondern es fügt sich fast jedes Gelenk mehr oder minder leicht der Bewegung nach jeder Richtung, zumal wenn eine äussere Gewalt die Bewegung ausführen hilft. Ja nicht einmal die nach der mathematischen Construction grundsätzlich ausgeschlossenen Bewegungen zeigen sich in praxi unausführbar; so ist z. B. die ganze Hand im Radio-Carpalgelenk, der Daumen in seinem Carpalgelenk je um die verticale Axe drehbar, obgleich das erstgenannte Gelenk elliptische, das zweite sattelförmige Flächen besitzt, Formen, welche gerade dazu bestimmt scheinen, sich der Rotation zu widersetzen (S. 13). Physiolog. Bemerkung.

An der Rotation (Pronation und Supination) ist, nach Günther, das Radio-Carpalgelenk mit 14°, das Carpalgelenk mit 12° betheiligt. Die Rotation der vier verbundenen Mittelhandknochen je um ihre verticale Axe ist gering, am geringsten beim zweiten und dritten Finger; der Mittelhandknochen des Daumens aber lässt sich um 40° um seine Längenaxe drehen.

An der Beugung und Streckung haben vorzugsweise das Radio-Carpalgelenk und das Carpalgelenk Theil; bei der Streckung findet indess die Drehung der oberen Handwurzelreihe auf der Radiusgelenkfläche durch die Spannung der vorderen Kapselwand und der dieselbe deckenden Haftbänder bald ihre Grenze, worauf die Drehung im Carpalgelenk weiter fortgesetzt wird. Nach der Seite der Beugung ist die Excursion im Radio-Carpalgelenk minder beschränkt, und hier ist dagegen die Hülfe, die das Carpalgelenk leistet, von geringerer Bedeutung (Fig. 69. 70

[1]) Volarflexion Günther. [2]) Dorsalflexion Günther.

[3]) Nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauch Adduction und Abduction. Diese Bezeichnung ist deswegen unzweckmässig, weil dieselbe Bewegung, die bei supinirter Hand adducirt, bei pronirter Hand zur Abduction führt und umgekehrt.

und Fig. 71 [1]). In dem Carpo-Metacarpalgelenk nimmt die Möglichkeit der Beugung und Streckung vom Mittelfinger gegen die Ränder der Hand zu; die ganze Excursion in der sagittalen Ebene bestimmte Günther am Mittelhandknochen des Mittelfingers zu 6°, des zweiten und vierten je zu 13°, des fünften Fingers zu 18° und des Daumens zu 46°. Der Daumen schreitet bei der Beugung zugleich mit der Vorderfläche ulnarwärts vor.

Die Ulnarflexion wird zum grössten Theil im Radio-Carpalgelenk, die Radialflexion zum grössten Theil im Carpalgelenk ausgeführt; die vereinigten vier Fingermittelhandknochen sind in beiden Richtungen nur äusserst wenig beweglich. Der Mittelhandknochen des Daumens tritt, wenn er sich dem zweiten Finger nähert, zugleich mit dem Radialrande vorwärts, in die Handfläche vor.

Für die Wölbung der Hand haben die Carpo-Metacarpalgelenke und besonders das Carpalgelenk des Daumens Bedeutung. Den in diesem Sinne unbeweglichsten Theil des Handgelenks bildet die untere Reihe der Handwurzelknochen, deren Starrheit auf die für sich allein leichter verschiebbaren Knochen der oberen Reihe und der Mittelhand hemmend einwirken muss.

b. Haftbänder.

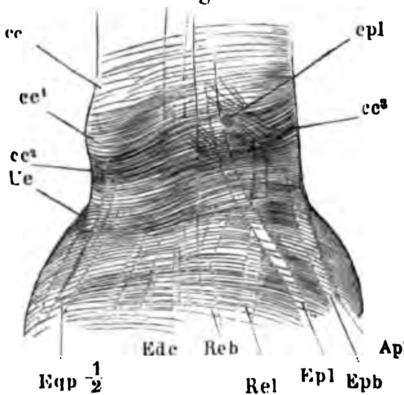
α. *Lig. carpi commune.*

b. Haftbänder. α. Lig. carpi comm.

Die Verbindungen, welche die Haftbänder des Handgelenks mit den Muskelfascien eingehen, machen es nöthig, den Theil der letzteren, der das Handgelenk umschliesst, mit in Betracht zu ziehen.

Die grösstentheils transversalen Faserzüge, aus welchen die Unterarmfascie besteht, verstärken und verdichten sich gegen das Handgelenk und gewinnen über den unteren Enden der Unterarmknochen ein sehniges Ansehen, so dass sie, einem platten Ring oder Armband ähnlich, den Knöchel der Hand umgeben. Dieser Ring ist es, den man als ein besonderes Ligament unter den Namen *Lig. carpi commune* von der Fascie scheidet, obgleich er sich weder aufwärts, nach abwärts scharf gegen dieselbe absetzt.

Fig. 77.



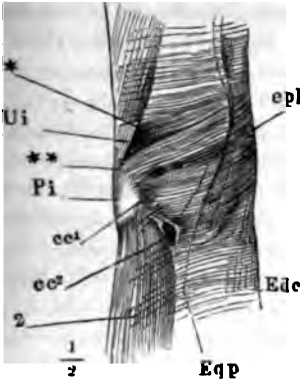
Fascie des Handgelenks von der Rückseite. *Ue* Sehne des *M. ulnar. ext.* *Eqp* des *M. ext. dig. quinti propr.* *Edc* des *M. ext. dig. comm.* *Reb*, *Rel* des *M. rad. ext. long* und *br.* *Epl*, *Epb* des *M. ext. poll long.* und *br.* *Apl* des *M. abd. poll. l.*

Die obersten Bündel, die man nach ihrer Lage und ihrem sehnigen Glanze zum Lig. carpi comm. rechnen darf (Fig. 77 cc), beginnen etwa 1 Zoll über dem Radio-Carpalgelenk mitten auf der hinteren Fläche des Unterarms und verlaufen schräg median- und abwärts über das Köpfchen der Ulna weg um den Ulnarrand des Arms. Von diesen setzen sich die oberen (Fig. 78—80*) hinter dem M. ul-

[1]) Nach Günther entsteht bei der Ueberstreckung im Radio-Carpalgelenk ein Winkel von 5°, im Carpalgelenk von 74°; die Beugung erfolge (in einem Bogen von 50°) allein im Radio-Carpalgelenk; das Carpalgelenk sei an dieser Bewegung ganz unbetheiligt. Eine so scharfe Sonderung kann ich nur für Ausnahme halten.

naris int. (*Ui*) in die Vorderarmfascie fort (nur eine dünne Bindegewebelage, die den Namen Fascie kaum verdient, geht vor dem Muskel vorüber), die unteren (**) befestigen sich dicht über dem Erbsenbein an der Sehne dieses Muskels. Die abwärts zunächst gelegenen Faserbündel des Lig. carpi commune (cc^1) entspringen an der perpendiculären Leiste des unteren Endes des Radius (*epl*), welche die Rinne des M. ext. poll. long. (vgl. Knochenl. Fig. 213) lateralwärts begrenzt, und ziehen zur Spitze des Erbsenbeins. Weiter abwärts folgen Fasern (cc^2), welche am Processus styloid. radii ihren Ursprung nehmen und in gleicher Richtung wie die vorhergehenden (mit der Rückenfläche des Pyramidenbeines nur verschiebbar durch lockeres Bindegewebe verbunden) theils ebenfalls zum Erbsenbein, theils zum Ulnarrand des fünften Mittelhandknochen sich begeben. An diese zunächst grenzen Fasern, die schon dem Handrücken angehören. Wir wollen den eben beschriebenen

Fig. 78.



Fascie des Handgelenks vom Ulnarrand. *Pi* Erbsenbein. *Ui M. uln. int.* 2 Muskeln des Kleinfingerballens.

Fig. 79.

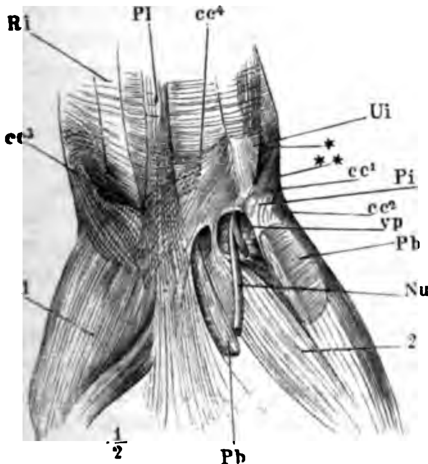


Fig. 80.

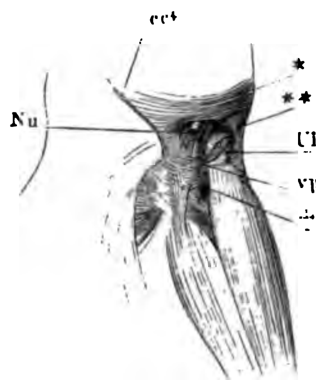


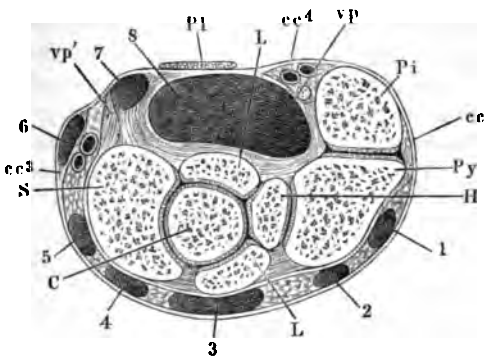
Fig. 79. Fascie des Handgelenks von vorn. *vp Lig. carpi vol. propr. Nu N. ulnaris*, Theilungsstelle in den *N. superfic.* und *prof. Ri M. rad. int. Ui M. uln. int. Pl* Sehne des *M. palm. longus*, in die Volaraponeurose ausstrahlend. *Pb M. palmaris brev.*, Ursprung und Insertion. 1 Muskeln des Daumenballens. 2 Muskeln des Kleinfingerballens.
Fig. 80. Dieselbe, das oberflächliche Fascikel des ulnaren Theils des *Lig. c. c.* und die Sehne des *M uln. int.*, an der Insertion abgeschnitten. † Lücke, durch welche der tiefe Zweig des *N. ulnaris* eindringt.

Theil des Lig. carp. comm. den ulnaren nennen und die an die Sehne des M. ulnaris int. und das Erbsenbein sich ansetzenden Faserzüge als oberflächliches Fascikel des ulnaren Theils unterscheiden [1]). Dadurch,

[1]) Die gewöhnliche Unterscheidung in *Lig. c. c. volare* und *dorsale* (richtiger *Pars volaris* und *dorsalis ligamenti c. c*) ist brauchbar, um die Regionen des Bandes zu be-

dass dies Fascikel am Erbsenbein sein Ende findet, während die Fasern oberhalb (und unterhalb) des Erbsenbeins ihren Weg radialwärts fortsetzen, muss radialwärts neben dem Erbsenbein ein Schlitz in der Fascie entstehen (Fig. 80), und diesen benutzt das Bündel der Vasa und N. ulnaria, um unter der Fascie, von der sie am Unterarme bedeckt sind, hervor und an die Oberfläche zu treten. Gerade hinter dem oberen Rande dieses Schlitzes und gerade gegenüber der Insertionsstelle des oberflächlichen Fascikels an die ulnare Fläche der Spitze des Erbsenbeins entsteht von der radialen Fläche derselben, gleichsam als Unterlage für das aus dem Schlitze hervorgetretene Gefäss- und Nervenbündel, ein starkes Band (*rp*) mit Faserbündeln von transversalem und schrägem Verlauf. Es ist ein Theil des Lig. c. volare proprium, auf das ich zurückkomme. Radialwärts fliesst es jenseits des ulnaren Gefäss- und Nervenbündels wieder mit den ober- und unterhalb des Erbsenbeins vorüberziehende Fasern des ulnaren und zugleich mit den Fasern des radialen Theils des Lig. c. comm. zusammen.

Fig. 81.



Horizontalschnitt des Handgelenks durch die Spitze des Kopfbeins. Die Fächer, in welchen die Sehnen der Hand- und Fingermuskeln verlaufen, sind mit Ziffern bezeichnet: 1 *M. ulnaris ext* 2 *M. extensor pr. dig quinti.* 3 *M. extensor dig. comm.* und *indicis propr.* 4 *M. rad. ext. long.* u. *br.* 5 *M. ext. poll. long* 6 *M. abductor poll long.* und *ext. poll. br.* 7 *M. radialis int* 8 *Mm. flexores digit. comm. subl.* und *prof.* und *flex. poll. longus.*

Was diesen radialen Theil betrifft, so gehen die Faserbündel desselben (Fig. 77. 79. 81 *cc*³) von der erwähnten. die Rinne des M. ext. poll. long. begrenzenden Firste des Radius die oberen quer, die unteren schräg gegen den Radialrand des Arms herab und um diesen herum über die Sehnen des M. ext. poll. br. und Abd. poll. l. hinweg zur Vorderfläche. Immer noch schrägen Verlaufs und nach oben mit der Unterarmfascie, nach unten mit der Fascie des Daumenballens zusammenhängend, setzt das Ligament an der Vorderfläche des Arms seinen Weg fort über das Bündel der Radialgefässe und die Sehne des M. radialis int. Zwischen den Radialgefässen und der ebengenannten Sehne gesellt sich zu ihm und verschmilzt mit ihm ein sehniges Blatt (Fig. 81 *vp*¹), der radiale Ursprung des Lig. c. volare proprium, welches vom radialen Rande des Handgelenks entsteht und vor- und medianwärts geht.

Das aus der Verschmelzung dieses Sehnenblattes und des radialen Theils des Lig. c. comm. hervorgegangene und, wie erwähnt, vor der Sehne des M. radial. int. vorüberziehende Band theilt sich ulnarwärts alsbald wieder in zwei Blätter, ein oberflächliches und ein tiefes. Das ober-

zeichnen, und in diesem Sinne von selbst klar; sie entspricht aber keiner natürlichen Abgrenzung und leistet deshalb nichts für das Verständniss des Verlaufs der Fasern.

flächliche (oberflächliche Fascie des radialen Theils des *Lig. c. comm.*) steigt zur Spitze des Erbsenbeins herauf und deckt von vornher **das** ulnare Gefäss- und Nervenbündel (*cc*[4]); das tiefe Blatt vereinigt sich **hinter** dem ulnaren Gefäss- und Nervenbündel oberhalb des Erbsenbeins **mit** dem ulnaren Theil des Lig. c. comm., unterhalb des Erbsenbeins mit **den** oben erwähnten, von der Basis des Erbsenbeins entspringenden Fasern **des** Lig. c. volare proprium (*vp*).

Ulnarwärts neben der Sehne des M. radialis int. ist nach dieser Beschreibung das Lig. carpi volare eine einfache Verdickung der Fascie, von dieser Stelle aber weicht es sowohl gegen den Radial- als gegen den Ulnarrand der Gegend des Handgelenks in zwei Blätter auseinander, jene die tiefen Radialgefässe und die Sehnen einiger Daumenmuskeln, diese das ulnare Gefäss- und Nervenbündel zwischen sich fassend. Die oberflächlichen Blätter, im Zusammenhange betrachtet, bilden das Lig. c. comm. (vol.), die tiefen das Lig. c. volare proprium, zwei Ligamente, die demnach an den Seitenrändern des Arms von einander geschieden, in der Mitte aber verwachsen sind. An der Verwachsungsstelle verbindet sich mit ihnen, ebenfalls nur durch das Messer trennbar, der Anfang der Ausstrahlung der Sehne des M. palmaris longus (Fig. 81 *Pl*), deren Bündel in verticaler und gegen die Wurzeln der Finger strahlenförmig divergirender Richtung über die Ligg. carpi herablaufen. Die Verstärkungen, die das Lig. carpi vol. propr. an der Fläche erhält, die es den Handwurzelknochen zuwendet, werde ich bei den volaren Haftbändern des Handgelenks beschreiben.

β. Haftbänder der Rückenfläche.

β. Bänder der Rückenfläche.

Auf dem Rücken der Hand liegt zwischen dem Lig. c. comm. und dem Gelenk eine Schichte weichen, zum Theil fettreichen Bindegewebes [1]), ohne bestimmte Faserung, welches die Zweige des Blutgefässnetzes dieser Gegend eingebettet enthält. Es polstert die Rinnen aus, in welchen die Sehnen der Streckmuskeln gleiten, Rinnen, welche der freien Oberfläche zunächst von starken, sehnigen, transversalen Bindegewebslagen ausgekleidet sind. In besonders reichlichen, blätterigen Massen häuft es sich auf der hinteren Fläche des Köpfchens der Ulna an. Fibröse Scheidewände theilen den Raum, den das Lig. c. comm. von hinten her bedeckt, in Fächer ab, in welchen die Strecksehnen einzeln oder in bestimmte Gruppen geordnet liegen; diese Scheidewände gehen von der vorderen, dem Knochen zugekehrten Fläche des Lig. c. comm. entweder zu leistenartigen Vorsprüngen des Knochens oder sie verlieren sich in jenem Bindegewebe. Das letztere gilt namentlich für die Scheidewände, welche, dem unteren Radio-Ulnargelenk gegenüber, das Fach für den M. extensor dig. min. (Fig. 81. 2) von den Fächern einerseits des M. ext. dig. comm., andererseits des M. uln. ext. trennen. Vermöge dieser Einrichtung kann das untere Ende der Ulna frei rotiren, ohne die über dasselbe verlaufenden Strecksehnen zu spannen.

---

[1]) *Membrana carpi comm. dorsalis* Weber-H. *Lig. dorsale carpi comm. superficiale* Arn. *Membrana radio-naviculari-metacarpea dorsalis* Günther.

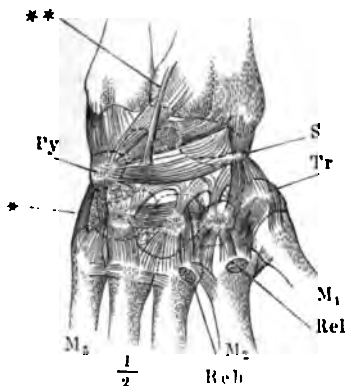
Die Scheidewände bestehen aus theils sagittalen, vom Lig. c. comm. vorwärts verlaufenden, theils verticalen Bündeln. Jene ergänzen die transversalen Fasern des Lig. c. comm. und des Bodens der Rinne zum geschlossenen Ring, diese erstrecken sich weiter abwärts in die Verstärkungsbänder der Kapsel.

Nach innen (vorn) folgen auf die eben beschriebene Bindegewebslage wieder deutlich sehnige, den Kapseln eingewebte Faserzüge.

1. *Lig. carpi dorsale profundum.*

1. Lig. carpi dors. prof. Dies Band erstreckt sich zusammenhängend in hauptsächlich transversaler Richtung von den Unterarm- zu den Handwurzelknochen der unteren Reihe. Hauptvereinigungspunkte der verschiedenen, mehr oder minder deutlich gesonderten Abtheilungen desselben sind die rauhe Rückenfläche des Pyramiden-. und die laterale Spitze des Kahnbeins. Zum Pyramidenbein begeben sie sich vom Proc. styloid. der Ulna gerade und fast radialwärts absteigend, vom unteren Rande des Radius und vom Proc. styloideus dieses Knochens in zwei breiten ab- und ulnarwärts sich zuspitzenden und convergirenden Bündeln [1]), von der niedrigen, hinteren Fläche des Kahnbeins in einem abwärts leicht convexen Bogen. Die Spitze des Kahnbeins erhält Fasern welche, fest in der Radio-Carpalkapsel eingewebt, vom Proc. styloid radii herabsteigen; sie sendet Fasern abwärts zum Trapez- und Trapezoidbein; doch kommen die letzteren theilweise nicht direct vom Kahnbein, sondern aus dem eben erwähnten, vom Kahnbein zum Pyramidenbein gespannten bogenförmigen Bande und aus diesem gehen auch regelmässig einige Zipfel hervor, die sich an die hintere Fläche des Kopf- und Hakenbeins befestigen [2]).

Fig. 82.



Haftbänder des Handgelenks, Rückseite. *Rel*, *Reb* abgeschnittene Sehnen des *M. radial. ext. long.* und *br* Vgl. Knochenl. Fig 223.

Zum Lig. carpi d. prof. gehört noch ein selbstständigeres, breites Faserbündel (Fig. 82 *), welches vom Pyramidenbein schräg radialwärts zum Hakenbein herabgeht. Es ist das einzige Fascikel, dessen Fasern sich bis zur Mittelhand und zwar an den Ulnarrand der Basis des fünften Mittelhandknochen erstrecken.

1) *Planities ligamentosa lata rhomboidalis* Weitbr. *Lig. rhomboideum* aut. *Lig. fibrosum dorsale arti cubito-carp.* Meckel. *Lig. antibrachio-lunato-hamatum dorsale* Günther.

2) Die queren und verticalen Fasern dieser Abtheilung entsprechen dem *Planum fibrosum dorsale transversum cum appendicibus longitudinal.* Barkow. *Fibrae accessoriae* Weber-Hildebrandt. *Lig. arcuatum superficiale et carpo-carpo-metacarpale dorsale* (theilweise) und *Lig. arcuatum prof. s. naviculari-triquetrum* Günther. *Lig. radiale art. cubito-carpalis* Meckel. *Lig. laterale carpi radiale* Krause. *Lig. carpi commune prof.* und *Lig. carpi radiale* Arn.

2. *Ligg. carpi dorsalia brevia.*

Kurze Bänder nenne ich alle, welche von einem Knochen zum nächstgelegenen, sei es derselben oder einer tieferen Reihe, verlaufen. Nach den Knochen, welche sie verbinden, theilen sie sich auf natürliche Weise ein in Ligg. intercarpea [1]), carpo-metacarpea und intermetacarpea [2]). Einzeln würde man sie benennen je nach den beiden Knochen, denen sie durch Ursprung und Insertion angehören. 2. Ligg. carpi dorsalia brevia.

Ligg. intercarpea dorsalia giebt es nur in der unteren Reihe der Handwurzelknochen [3]); sie sind platt, so hoch, als die hinteren Flächen der Handwurzelknochen, transversal oder schräg gestellt, zuweilen durch eine Spalte in zwei parallele Bänder getheilt. Ligg. intercarpea.

Die Ligg. carpo-metacarpea dorsalia gehen in schräger Richtung von Handwurzelknochen der unteren Reihe zu den Basen der Mittelhandknochen; das Lig. carpo-metacarpeum zwischen Trapezbein und Daumen ist ein nur schmales, von der lateralen Spitze des Trapezbeins zur hinteren Spitze der Basis des Mittelhandknochens gerade absteigendes Band. Radialwärts neben demselben wird die Kapsel durch die Sehne des M. abductor pollicis, ulnarwärts durch die sehnigen Ursprünge des M. interosseus dorsalis primus verstärkt, welche beiderseits straff an dieselbe angewachsen sind. Im Uebrigen ist in der Regel jeder Mittelhandknochen an zwei Handwurzelknochen durch schmale Bandstreifen befestigt, der Zeigefinger an das Trapez- und Trapezoidbein, der dritte Finger an das Trapezoid- und mit zwei abwärts divergirenden Bändern an das Kopfbein, der vierte Finger mit abwärts convergirenden Bändern an das Kopf- und Hakenbein; der fünfte Finger an das Hakenbein und ausnahmsweise, zum Ersatz für ein zweites Lig. carpo-metacarpeum, mittelst des Lig. carpi dors. prof. (*) an das Pyramidenbein. Alle Bänder inseriren sich an den Mittelhandknochen an die rauhe Fläche der Basis und reichen bis zu der Querfirste, welche Basis und Körper scheidet. Am zweiten, dritten und fünften Mittelhandknochen verweben sie sich mit den Sehnen der Mm. radiales und ulnaris extt. Ligg. carpo metacarpea

Die Ligg. intermetacarpea dorsalia bestehen aus meist transversalen Bündeln, welche die einander zugekehrten Kanten der Körper der Mittelhandknochen vom oberen Ende an eine Strecke weit aneinanderheften. Man zählt solcher Bänder so viel, als Zwischenknochenräume; das erste, zwischen Daumen und Zeigefinger, ist von wechselnder Stärke, zuweilen quergetheilt. Der R. volaris der Art. radialis geht unterhalb desselben vom Rücken zur Vola der Hand. Das zweite geht von der Spitze des Processus styloid. des dritten Mittelhandknochens schräg abwärts zum zweiten. Das dritte ist am breitesten und reicht am weitesten hinab. Ligg. intermetacarpea.

---

[1]) *Ligg. transversalia carpi dorsalia.*

[2]) *Ligg. basium oss. metacarpi dorsalia* aut. *Ligg. propria dorsalia metacarpi* Weber-Hildebr. *Ligg. intermetacarpalia* Günther.

[3]) Was man zwischen Kahn- und Mondbein, zwischen Mond- und Pyramidenbein als *Lig. intercarpale* darstellt, ist nur der hintere Rand des *Lig. interosseum* oder eine nicht umschriebene, die hintere Fläche je beider Knochen und die Kapsel zwischen denselben deckende Bindegewebslage.

Das Lig. carpo-metacarpeum des Daumens beschränkt die Bewegung des Mittelhandknochens des Daumens mit dem radialen Rande ulnar- und vorwärts.

γ. An der Volarfläche.

1. *Lig. carpi volare proprium* vp.

An der Volarfläche. Lig. carpi vol. propr.

Das Lig. carpi volare proprium ist ein straff und brückenförmig über die volare Aushöhlung der Handwurzel gespanntes Band, in welchem mehrere Fasersysteme sich durchkreuzen und theilweise verweben. Die Grundlage bilden transversale Fasern; dieselben kommen ulnarerseits vom radialen Rande des Erbsenbeins vor dessen Kapsel (Fig. 83), vom Haken des Hakenbeins (Fig. 84) und von dem diese beiden Knochen verbindenden Lig. pisohamatum (s. u.), zuweilen auch von den Basen des fünften und vierten Mittelhandknochens; radialerseits continuirlich vom Processus styloid. radii, der Radiocarpalgelenkkapsel, den Tuberositäten des Kahn- und Trapezbeins und von der Basis des ersten Mittelhandknochens. Fig. 85. Das mittlere Drittel des Lig. carpi volare proprium ist mit dem volaren Theil des Lig. c. comm. und mit der Sehne des M. palmaris long. verschmolzen. Mit dem oberen Rande geht es in die Unterarmfascie über; nach unten setzt es sich in ein querfaseriges Blatt fort, welches als tiefe Lage der Palmarfascie an der hinteren Fläche der fächerförmigen Ausbreitung der Sehne des M. palmaris longus genau angewachsen ist. Ausser durch die Ausbreitung der eben genannten Sehne ist die vordere Fläche des Lig. carpi volare proprium von den schrägen Ursprungssehnen der Muskeln des Daumen- und Kleinfingerballens durch-

Fig. 83.

Horizontalschnitt des Handgelenks durch die Mitte des Erbsenbeins. (Vgl. Fig. 81.)

Fig. 84.

Horizontalschnitt des Handgelenks durch das Hakenbein. *Ue* Sehne des M. uln. ext. *Edq* des M. ext. dig. quinti, *Edc*, *Eip* Sehnen des M. Extensor dig. comm. und Ext. indicis pr. *Reb*, *Rel* des M. radialis ext. br. und longus. *Epl*, *Epb* des M. ext. poll. long. u. br. *Ri* des M. radialis int. *Fpl* des M. flexor poll. long. 1 Muskeln des Daumenballens. 2 Muskeln des Kleinfingerballens. *Pb* M. palmaris br. *r* Vasa radialia. *u* N. und Vasa ulnaria. *Nm* N. medianus. *A* Aponeurosis palmaris.

zogen, von welchen jene mit einzelnen Fascikeln bis an das Erbsenbein, diese bis an die Tuberosität des Trapezbeins reichen.

Aber nicht alle transversalen Fasern des Lig. carpi volare proprium entspringen an den Rändern der Hand; eine mächtige Schichte, an der hinteren, der volaren Aushöhlung zugekehrten Fläche stammt von tieferen Theilen der Handwurzelknochen und wird dem Lig. carpi volare propr. durch Vermittelung der im Folgenden zu beschreibenden Bänder zugeführt.

2. *Lig. carpi volare profundum m.* **vpr.**

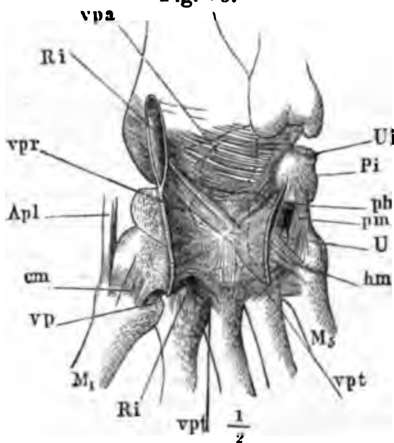
Die Fascie, die den M. pronator quadratus bedeckt, setzt sich vom unteren Rande dieses Muskels über das Handgelenk fort bis auf die von der Volarfläche der Mittelhandknochen entspringenden Muskeln. Hat man diese Fascie, welcher mehr oder minder deutliche, vorzugsweise transversale Sehnenbündel [1]) eingewebt sind, entfernt, so kommt eine glänzende und mächtige Bandmasse zum Vorschein, welche von vornher das Radiocarpal- und Carpalgelenk vollständig deckt. Man kann an dieser Bandmasse drei Abtheilungen unterscheiden, eine obere, *Lig. carpi* ***v. profundum arcuatum***, mittlere, *Lig. carpi* ***v. p. radiatum***, untere, *Lig. carpi* ***v. p. transversum***, welche mit den entsprechenden Rändern unmittelbar an einander grenzen, ja zum Theil einander decken. Die obere Abtheilung geht vom Radial- und Ulnarrande abwärts gegen die Mittellinie der Hand in mehr oder minder gesonderten platten Bündeln, welche einander erreichen oder kreuzen und theilweise schleifenförmig in einander umbiegen; die mittlere Abtheilung läuft mit ihren Bündeln strahlig von Einem Punkte, der Vorderfläche des Kopfbeins, aus; die untere Abtheilung liegt quer vor den Basen der Mittelhandknochen.

2. Lig. carpi vol. prof.

Schon auf der vorderen Fläche des unteren Endes des Radius zeichnet sich die Beinhaut durch den transversalen Verlauf ihrer Fasern aus; in der Kapsel ziehen sodann die Fasern schräg vom Radius an die Bandscheibe des Handgelenkes und vor derselben vorüber; die nächst unteren Faserbündel sind schräg absteigend oder in abwärts leicht convexen Bogen vom Proc. styloideus radii zum Pyramidenbein gespannt. Sie verflechten sich mit schwächeren und steiler absteigenden Fasern, welche von der Basis des Processus styloideus ulnae fächerförmig ausstrahlen. Weiter abwärts folgen Fasern, welche in fast symmetrischem Verlaufe von der

Lig. carpi vol. prof. arcuat.

Fig. 85.



Handgelenk von vorn, das Lig. carpi volare propr. vertical durchschnitten u. nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Ri* Sehne des M. radialis int. *Apl* des M. abd. poll. long. *Ui* An der Insertion abgeschnittene Sehne des M. ulnaris int. *U* Uncus des Hakenbeins.

[1]) *Lacerti adscititii* Weitbr. *Ligg. superficialia* M. J. Weber. *Lig. volare articuli carpi* Arn. *Lig ulno-vaginale* (?) Günther.

Spitze des Processus styloid. radii und vom Pyramidenbein gegen die vordere Fläche des Kopfbeins convergiren, auf welcher sie sich befestigen [1]).

Wir schliessen an diese Abtheilung, obwohl man sie mit demselben Rechte zur folgenden rechnen könnte, schmale Bündel, welche einerseits am Erbsenbein, andererseits an der oberen Ecke des Trapezbeins entspringen und den nächst oberen parallel einander ebenfalls auf der Vorderfläche des Kopfbeins begegnen.

Lig. c. v. pr. radiatum. Die mittlere Abtheilung des Lig. profundum [2]) schickt ihre Fasern strahlenförmig von eben dem rauhen Theile der vorderen Fläche des Kopfbeins aus, an welchen die untersten Bündel der oberen Abtheilung sich ansetzen, und zwar nach allen noch übrigen Richtungen, d. h. ulnar-, radial- und abwärts. Die gerade abwärts gerichteten begeben sich, von Ursprüngen der Daumenmuskeln bedeckt, zur Vorderfläche des dritten Mittelhandknochens; die nächsten, mehr und mehr der transversalen Richtung sich nähernd, treten an die Mittelhandknochen einerseits des zweiten, andererseits des vierten und fünften Fingers. Die ulnarwärts gerichteten Fasern wenden sich am Haken des Hakenbeins, den sie glatt überziehen und am Erbsenbeingelenk vorwärts, um dann wieder radialwärts in die oben erwähnte tiefe Querfaserschichte des Lig. carpi volare proprium umzubiegen; ihnen begegnen, den Ring schliessend, die oberflächlichen der radialwärts vom Kopfbein ausgehenden Fasern, indem sie am Ulnarrande der Sehne des M. radial. int., vor dem Trapezoidbein und der unteren Spitze des Kahnbeins, vorwärts und dann ulnarwärts umbiegen, indess die tiefen Fasern hinter der Sehne des genannten Muskels zum Rande des Trapezbeins sich erstrecken.

Lig. c. v. pr. transv. Die dritte Abtheilung des Lig. carpi volare profundum [3]) besteht aus Bündeln, welche die Handwurzelknochen der unteren Reihe und die Basen der Mittelhandknochen je unter sich und die ersteren mit den letzteren verbinden. Diese Bündel sind zu einem stumpfwinklich dreiseitigen Bande vereinigt, dessen stumpfe Spitze abwärts gerichtet und an die Basis des dritten Mittelhandknochens angewachsen ist. Die Basis des Dreiecks bilden eine Anzahl transversaler Bündel, welche, gedeckt von den am Kopfbein entspringenden Fasern, zwischen dem Trapez- und Hakenbeine, zwischen dem zweiten und fünften Mittelhandknochen verlaufen. Die vom dritten Mittelhandknochen entspringenden und radialwärts aufsteigenden Fasern theilen sich, gleich dem Lig. radiatum, in zwei Schichten, eine oberflächliche, welche vor der Sehne des M. radialis int. in das Lig. carpi volare proprium umbiegt, und eine tiefe, welche hinter dieser Sehne an den zweiten Mittelhandknochen und den Rand des Trapezbeins treten. Die vom dritten Mittelhandknochen ulnarwärts aufsteigenden Fasern gehen, die

---

[1]) Dieser Theil des *Lig. profundum* entspricht den *Ligg. accessoria* (*obliquum* und *rectum*) Weitbr. *Ligg. profunda* M. J. Weber. *Ligg. ulno-radio-lunatum volare, radiocarpeum transversum volare, radio-capitatum, radio-capitato-triquetrum* und *radio-lunatum superficiale et profundum* Günther. Meckel's *Lig. accessor. cubito-carpale palmare* umfasst nebst dem oberen Theil des *Lig. profundum* die *Lacerti adscititii* Weitbr.

[2]) *Ligg. radiata* Günther. *Ligg. obliqua* und *jugalia* Arn. *Lig. volare ossis navicularis, multanguli et capitati* und *Lig. volare ossis triquetri, hamati et capitati* Barkow.

[3]) *Ligg. carpi volaria* aut. nebst den *Lig. baseos metacarpi volaria* aut. *Lig. bifurcatum sublime et profundum* Arnold.

tieferen zur Basis des vierten und fünften Mittelhandknochens, die oberflächlicheren zum kleineren Theil in das Hakenbein; die meisten setzen sich in das Lig. pisometacarpeum (s. unten) fort, hinter dem Rande des Hohlhandursprungs des Lig. carpi volare proprium.

Hinter dem freien unteren Rande der vom Kopfbein und von der Basis des dritten Handwurzelknochens radial- und vorwärts zum Lig. carpi volare proprium ziehenden Bandmasse, zwischen ihr und dem Daumenursprunge des Lig. carpi volare proprium kommt das Ende der Sehne des M. radialis int. zum Vorschein. Jene Bandmasse nimmt mit beiden Flächen an der Begrenzung von Ringen oder Scheiden Antheil, durch welche Sehnen in die Hohlhand übergehen; mit der ulnaren Fläche an der Scheide für die Sehnen der Fingerbeuger, mit der radialen Fläche an der Scheide für die Sehne des M. radial. int. (Fig. 84). Die letztgenannte Scheide wird noch von besonderen transversal ringförmigen Faserzügen ausgekleidet, und an ihre innere Oberfläche ist, wie an die innere Oberfläche der Scheide der Fingerbeuger, stellenweise locker, stellenweise fest das äussere Blatt der Schleimscheiden angewachsen, welche die Sehnen umschliessen.

Die Höhe des Lig. carpi volare propr. beträgt etwa 28mm. So hoch ist also auch das Rohr, welches die Sehnen der Fingerbeuger (nebst dem N. medianus) auf dem Wege zur Hohlhand umschliesst. Im Uebrigen gleicht dies Rohr einem im sagittalen Durchmesser abgeplatteten und gegen die untere Oeffnung sich erweiternden Cylinder (21mm im transversalen, 11mm im sagittalen Durchmesser). Von der unteren Oeffnung desselben entspringen, nach beiden Seiten divergirend, an der ulnaren Hälfte die Muskeln des Kleinfingerballens, an der radialen Hälfte die Muskeln des Daumenballens.

Ein selbstständiges Carpometacarpalband geht ausserhalb des Ringes, den die im Vorigen beschriebenen volaren Bänder der Handwurzel bilden, von der radialen Fläche der Tuberosität des Trapezbeins und dem vorderen Rande dieses Knochens zur vorderen Spitze der Basis des ersten Mittelhandknochens, wo es sich dicht unter dem Daumenursprunge des Lig. carpi volare proprium und ulnarwärts neben der Insertion des M. abductor poll. l. anheftet (*cm* Fig. 85).

Dieses Band spannt sich bei den Bewegungen des Daumens, bei welchen der radiale Rand desselben rückwärts geht.

δ. Am Ulnarrande.

Unter dem Lig. c. commune und der Sehne des M. ulnaris ext., zwischen dem Processus styloideus ulnae einerseits und dem Pyramiden- und Erbsenbein andererseits ist die Kapsel des unteren Radio-Ulnargelenks von einer blättrigen, massiven Bindegewebslage bedeckt, in welcher sich nicht selten grosse, von Flüssigkeit erfüllte, schleimbeutelartige Räume finden. Diese Masse widersetzt sich der äussersten Supination und der Radialflexion. Den Namen eines Bandes verdient sie nicht [1]). δ. Am Ulnarrande

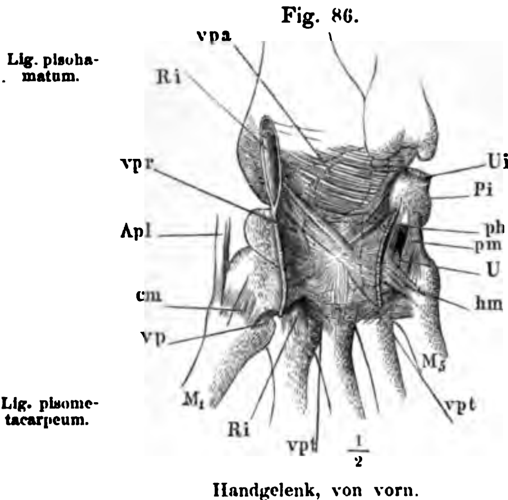
---

[1]) Es ist der *Funiculus ligamentosus* aut. *Lig. radiatum* Mayer. *Lig. carpi ulnare* Arnold.

Durch zwei ansehnliche plattrundliche Bänder, Lig. pisohamatum [1]) und pisometacarpeum Krause [2]), ist dagegen das Erbsenbein an die unterhalb desselben gelegenen Theile angeheftet. Des *Lig. pisohamatum* wurde schon bei Gelegenheit des Lig. carpi volare proprium gedacht. Von der radialen Fläche der Spitze des Erbsenbeins strahlt es gegen den Haken aus und geht nicht nur mit seinem oberen Rande in das Lig. carpi volare proprium über, sondern lässt auch zwischen seinen absteigenden Bündeln quere Faserbündel hervortreten, die sich dem Lig. carpi volare propr. anschliessen.

Lig. pisohamatum.

Fig. 86.



Handgelenk, von vorn.

Lig. pisometacarpeum.

Das *Lig. pisometacarpeum* ist zum grossen Theil nur Fortsetzung der an die Spitze des Erbsenbeins locker befestigten Sehne des M. ulnaris internus. Längs der ulnaren Fläche des Hakens, wie in einer Rinne herabgleitend, breitet es sich fächerförmig gegen die vordere Fläche der Basis des fünften bis dritten Mittelhandknochens aus. Die zum dritten Mittelhandknochen verlaufenden Fasern [3]) fliessen, wie erwähnt, mit der ulnaren Portion des Lig. carpi vol. profund. transversum zusammen.

Lig. hamometacarp.

Ueber die schräg radialwärts verlaufenden Bündel des Lig. pisometacarpeum ziehen schräg ulnarwärts die Bündel des Lig. *hamometacarpeum* [4]) herab, eines platten Bandes, welches zwischen der ulnaren Fläche des Hakens und der Basis des fünften Mittelhandknochens verläuft.

ε. In den Zwischenräumen der Mittelhandknochen.

ε. Ligg. interossea.

Als Ligamenta intermetacarpea interossea werden Fasern beschrieben, welche die gemeinsame Metacarpalkapsel an der unteren Fläche, in dem Raume zwischen den Körpern je zweier Mittelhandknochen verstärken. Sie verlaufen im Allgemeinen von dem hinteren Rande des den Zwischenraum radialwärts begrenzenden Mittelhandknochens zum vorderen Rande des ulnarwärts gelegenen.

---

[1]) *Lig. volare ossis pisiformis et hamati* Barkow.
[2]) *Lig. volare rectum ossis pisiformis* Weber-H.
[3]) *Lacertus reflexus* Weitbr. *Lig circumflexum* Arnold.
[4]) *Lig. volare ossis hamati et metacarpi quinti* Weber-H.

F. Fingercarpalgelenke.

a. Kapselbänder.

Die Gelenkflächen der Köpfchen der Mittelhandknochen und der Grund- phalangen besitzen hyalinische Knorpelüberzüge, deren Mächtigkeit an der Vorderfläche der Köpfchen bis $1^1/_2$mm, an den übrigen Theilen des Gelenkes aber in der Regel nur etwa halb so viel beträgt. Mit dieser Knorpelbekleidung gleichen die Köpfchen Halbkugeln (von 9mm Radius), von welchen man an jeder Seite durch parallele, vom Rücken der Hand volar- und etwas schräg daumenwärts geführte Schnitte ein Segment abgetrennt hätte. Die planen Seitenflächen sind, so weit sie in die Gelenkhöhle schauen, ebenfalls von Knorpel überzogen, dessen Grundlage in der Tiefe hyalinisch, in der Nähe der freien Oberfläche bindegewebig ist. F. Fingercarpalgel. a. Kapseln

Fig. 87.

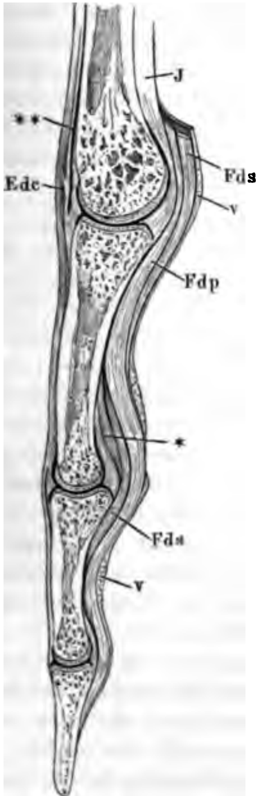
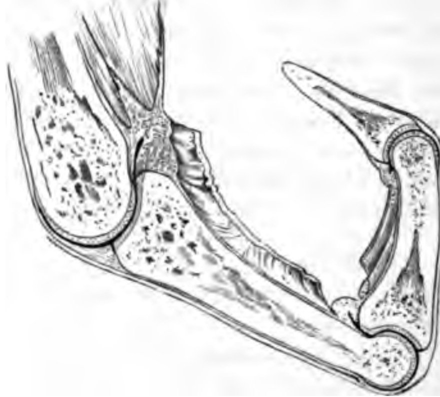


Fig. 88.



Sagittaldurchschnitte des dritten Mittelhandknochen und Fingers. Fig. 87 gestreckt, Fig. 88 gebeugt. *Edc* Sehne des Ext. dig. comm. *Fds*, *Fdp* Sehnen des Flex. dig. subl. u. prof. Sie sind in Fig. 88 aus ihren Scheiden herausgenommen. *v* Ligg. vaginalia der Beugesehnen. * Retinaculum derselben. ** Tiefe Fascie des Handrückens.

Die Concavität der Gelenkfläche der Grundphalangen gehört einem grösseren Radius an und ist flacher als die Convexität der Köpfchen; die Incongruenz gleicht sich aus durch eine Synovialfalte, welche sich ringsum über den Rand der Pfanne legt und nur den mittleren Theil derselben frei lässt. Im frontalen Durchschnitt haben Köpfchen und Pfanne ziemlich gleiche Ausdehnung; im sagittalen Durchschnitt hat der Bogen der Pfanne nicht die halbe Länge des Bogens des Köpfchens.

Die Kapsel ist an sich sehr zart und dehnbar, aber nach allen Seiten theils durch Bänder, theils durch Sehnen, welche mehr oder minder genau mit derselben verwachsen sind, verstärkt; sie setzt sich an der Phalange und am hinteren Rande des Metacarpusköpfchen dicht an die überknorpelte Fläche; vorn heftet sie sich an den Metacarpus gerade da, wo die vordere Firste des Körpers sich zur Vorderfläche des Köpfchens ausbreitet; sie geht dann an der Vorderfläche des Köpfchens herab bis zum Rande des Gelenkknorpels, mit dem sie verschmilzt.

Am Daumen, ausnahmsweise am zweiten und fünften Finger, finden sich in der vorderen Wand der Kapsel die Sesambeine, deren Form und Lage schon im osteologischen Theil (S. 238) beschrieben wurde. Regelmässig ist nur der centrale Theil ihrer gegen die Gelenkhöhle schauenden Fläche frei; über den Rand legt sich eine ringförmige, platte Synovialfalte. So weit die Fläche frei liegt, hat sie einen feinen ($^2/_5$ mm mächtigen) hyalinischen Knorpelüberzug; der bedeckte Theil der Fläche ist von Beinhaut bekleidet. Eine frenulumartige Falte der Kapsel springt zwischen beiden Sesambeinen in die Gelenkhöhle vor.

b. Haftbänder.

b. Haftbänder. Nur an wenigen Stellen des Fingermetacarpalgelenks ist die Kapsel als eine, wiewohl dünne, doch ziemlich feste, nicht deutlich faserige, selbstständige Schichte darstellbar. So namentlich an der hinteren Wand des Gelenks; hier wird sie zunächst bedeckt von einer Fortsetzung der tiefen Fascie des Handrückens, Fig. 87 **, die sich bis an den Rand der Basis der Grundphalange verfolgen lässt und in der Nähe ihrer Insertion deutlich längsfaserig wird. Hinter dieser Fascie laufen die Sehnen der Fingerstrecker über das Gelenk, zum Theil mit der Fascie verwachsen und vermöge dieser Verwachsung bei der Contraction der Streckmuskeln auf die erste Phalanx wirkend, zum Theil, und zwar gerade hinter dem Gelenk, mittelst eines Schleimbeutels von der tieferen Schichte geschieden.

Ligg. accessoria. Ueber die Seitenwand der Gelenkkapsel zieht jederseits zu äusserst eine Ausbreitung schräg dorsalwärts absteigender Fasern, die Sehnen der Mm. inteross. (Fig. 90 *J*), die sich zum kleinen Theil in der Kapsel verlieren, zum grösseren an die Seitenfläche der Basis der Grundphalange befestigen. In einer mit dieser Faserung gekreuzten, volarwärts absteigenden Richtung folgt dann nach innen das *Lig. accessorium* (*radiale* und *ulnare*) [1], das einzige, scharf abgegrenzte, dazu verhältnissmässig sehr starke Hülfsband

[1]) *Ligg. lateralia* aut.

des Fingercarpalgelenkes. Es nimmt seinen Ursprung aus der Grube an jeder Seite des Mittelhandköpfchens und von dem diese Grube von hinten her begrenzenden Höcker und endet an der Seitenfläche und dem unteren Rande der vorderen Fläche der Basis der Grundphalange, so dass die vorderen Ränder der Bänder von beiden Seiten in einem stumpfen Winkel zusammenstossen, wohl auch im Bogen in einander fliessen.

Fig. 89.

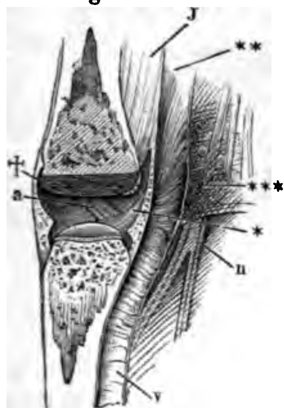


Fig. 90.

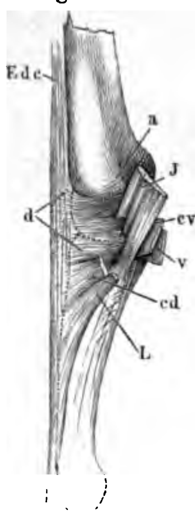


Fig. 89. Sagittaler Durchschnitt des Fingercarpalgelenks, von innen, das Capitulum der Mittelhandknochen weggeschnitten. † Schnittfläche. *J* M. interosseus. *n* Nerve. *v* Lig. vaginale; die Sehnen der Fingerbeuger sind aus ihrer Scheide herausgenommen.

Fig. 90. Fingercarpalgelenk, im Profil. *Edc* Sehne des M. ext. comm. *J* Sehne des M. interosseus. *L* Sehne des M. lumbricalis.

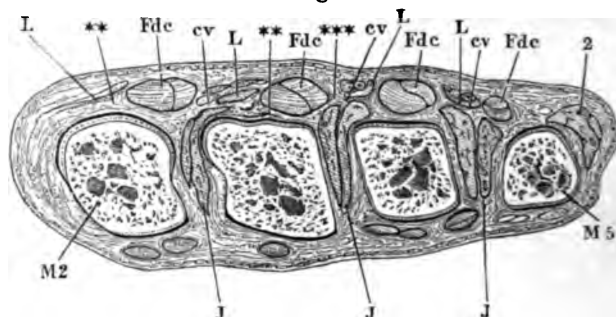
Wirklich gehen, unmittelbar an die vorderen (oberen) Ränder der Ligg. accessoria sich anschliessend, Lagen schräger, fächerförmig ausgebreiteter, und je weiter vorwärts entspringend, um so mehr transversaler Faserbündel aus den Gruben des Köpfchens des Metatarsus zur Vorderfläche der Kapsel, um hier von den beiden Rändern des Fingers her sich zu vereinigen. Die mächtigste Verstärkung aber erhält die vordere Kapselwand durch transversale Bündel, welche innerhalb der Ligg. accessoria und der eben beschriebenen fächerförmigen Fasern über die seichte Concavität des vorderen Randes der Basis der Grundphalange von einer Seite zur anderen herüberziehen, eine wahre Lippe der Gelenkpfanne, mit ihrer hinteren Fläche die Aushöhlung der letzteren vergrössernd und auf dieser Fläche die in die Gelenkhöhle vorspringende Synovialfalte tragend, mit ihrem freien Rande zugeschärft in die vordere Kapselwand übergehend (Fig. 90*).

Mit den genannten schrägen und queren Fasern der vorderen Kapselwand mischen sich Faserzüge von meist transversaler Richtung, welche von verschiedenen Seiten äusserlich an das Gelenk treten. Das Bindegewebe, welches die tiefen Hohlhandmuskeln (Interossei) deckt, die sogenannte tiefe Volarfascie (Fig. 90**), erhält in der Gegend der unteren Enden der Mittelhandknochen starke und straffe transversale Fasern, welche eine Strecke weit über die Gelenkkapsel herabgehen und, zwischen den Kapseln ausgespannt, als *Ligg. capitulorum volaria* [1]) die Metacarpusköpfchen der Ligg. capit. volaria.

[1]) *Ligg. capitulorum* aut.

dreigliederigen Finger aneinanderheften (Fig. 90. 91). Von der volaren Fläche dieser transversalen Fasern gehen sagittale Scheidewände vorwärts zur

Fig. 91.



Horizontaldurchschnitt der Hand durch die Fingercarpalgelenke. *J* Mm. interossei *L* Mm. lumbricales. *Fdc* Sehnen der Fingerbeuger. 2 Kleinfingerballen.

transversalen Faserschichte der Volaraponeurose (Fig. 90. 91 ***); in diese je radial- und ulnarwärts umbiegend, bilden sie glatt ausgekleidete Röhren, innerhalb welcher auf den Gelenken die Beugesehnen, auf den Ligg. capitulorum ant. die Mm. lumbricales (*L*) nebst den Nerven und Gefässen der Finger eingeschlossen sind.

Die vorderen Wände der Röhren für die Fingersehnen setzen sich auf die Phalangen als sogenannte *Ligg.* ***vaginalia*** fort, Querbänder, deren Hauptfasermasse am radialen und ulnaren Rande der Phalangen befestigt ist, deren innerste Fasern aber, ringförmig geschlossen, an den Phalangen die Beinhaut der Vorderfläche, an den Gelenken die vordere Kapselwand verstärken (Fig. 87. 89. 90).

Ligg. dorsal. Mit der vorderen und Seitenwand der Kapsel hängen auch noch die *Ligg.* ***dorsalia*** Dursy [1]) zusammen. Es sind ringförmige Fasern, welche vorn in die Faserung der Kapselwand untrennbar eingeflochten sind, an den Seitenflächen des Gelenkes aber sich isoliren, auf- und abwärts ausstrahlen und über die äussere Fläche der Ligg. accessoria, diese und die einzelnen Sehnenbündel der Mm. interossei durchkreuzend, zur Strecksehne verlaufen; indem sie auf der Vorder- und Hinterfläche der letzteren von beiden Seiten her einander begegnen, schliessen sie den Kreis. Die Höhe des Lig. dorsale wird vermehrt und dasselbe zugleich an die articulirenden Knochen befestigt dadurch, dass vom Köpfchen des Mittelhandknochens, sowie von der seitlichen Spitze der Basis der Grundphalange Fasern nach hinten abgehen [2]), welche sich, jene oben, diese unten, an das Lig. dorsale und mit ihm an die Strecksehne anschliessen (Fig. 92). Das Lig. dorsale ist es, welches die Strecksehne zum Schutze der Rückenfläche des Gelenkes fest an dasselbe herandrückt; mit dem oberen Rande grenzt es unmittelbar an die sehnige Ausbreitung der Mm. lumbricales und interossei, mit dem unteren Rande ist es nur lose an die Umgebung angeheftet, so dass es den Bewegungen der Strecksehne folgen und sich wie eine Kappe über das

[1]) Zeitschr. für rationelle Medicin. Neue Folge. Bd. III. S. 77.
[2]) *Vincula extensorum* Weitbr.

Capitulum hin- und herziehen kann. Niedere Querbänder, *Ligg. capitulorum dorsalia*, sind in der Nähe des oberen Randes zwischen den Ligg. dorsalia von Finger zu Finger gespannt. **Ligg. capit dorsalia.**

Fig. 92.



Fingercarpalgelenk im Profil. (Vgl. Fig. 90.)

Zuweilen sind die Seitenflächen der Gelenkkapseln von einem Schleimbeutel überkleidet, welcher, comprimirt, zwischen den unteren Enden der Mittelhandknochen je zweier Finger liegt.

Durch die innige Verbindung der aufgezählten Faserlagen erhält die vordere Kapselwand eine bedeutende Mächtigkeit, und zugleich einen Grad von Steifheit, der sie den Faserknorpeln oder Bandscheiben ähnlich macht. Sie bedarf desselben in ihrer doppelten Function, das Gelenk zu schützen und den Beugesehnen als Rolle zu dienen. Die Sesambeine sind, wo sie vorkommen, ganz in der Dicke der vorderen Kapselwand eingeschlossen.

Die accessorischen Seitenbänder werden durch Beugung der Finger gespannt und widersetzen sich alsdann der Rotation der Grundphalange um ihre Längenaxe.

G. Fingergelenke.

a. Kapselbänder.

G. Fingergelenke a. Kapseln.

Die Gelenke der Finger sind reine Winkelgelenke; die mit einem mittleren, sagittalen, rechtwinklich gegen die Axe des Cylinders gestellten Vorsprunge versehene Pfanne jeder unteren Phalange gleitet auf dem in gleicher Richtung gefurchten Kopfe der nächst oberen. Auf der unteren Phalange ist die Kapsel am äusseren Rande des die Pfanne umgebenden Wulstes befestigt; auf der oberen Phalange setzt sich die Kapsel sowohl an der vorderen als hinteren Fläche in einiger Entfernung von dem Rande des eigentlichen Köpfchens an, vorn noch etwas höher als hinten (Fig. 87). Der Theil des Körpers der Phalange, der auf diese Weise in die Gelenkhöhle mit aufgenommen wird, ist nur von Beinhaut bekleidet. Der hyalinische Ueberzug der Articulationsflächen ist 1mm mächtig, um so dünner, je geringer die Ausdehnung der Gelenkflächen, und regelmässig dünner auf den Pfannen, als auf den Köpfchen. Im transversalen Durchmesser sind Kopf und Pfanne einander fast gleich; im sagittalen Durchmesser ist die Pfanne kleiner als das Köpfchen. Bei gestreckter Haltung des Fingers lässt die Pfanne hinten einen kleinen, vorn einen grossen Theil der überknorpelten Fläche des Köpfchens frei. In starker Beugung ist die grössere hintere Hälfte des Köpfchens nur von der gespannten Kapsel bekleidet und bildet den sogenannten Knöchel; die

Fig. 93.



Frontaldurchschnitt der Fingergelenke.

Pfanne ruht auf der vorderen Hälfte des Köpfchens und ihr abgeschrägter Rand lehnt sich an den in die Gelenkhöhle schauenden Theil der Vorderfläche des Körpers der Phalange (Fig. 88).

b. Haftbänder.

b. Haftbänder.

Bezüglich der Haftbänder haben die Fingergelenke ganz dieselbe Einrichtung wie die Fingercarpalgelenke. Den Rücken der Kapsel deckt zunächst eine Fortsetzung der Bindegewebsschichte, welche die Strecksehnen mit der Beinhaut der Rückenflächen der Phalangen verbindet, dann die Strecksehne selbst, welche mit jener Bindegewebsschichte so genau verwächst, dass die Sehne selbst die hintere Kapselwand zu bilden scheint. An den Seitenflächen findet sich je ein Lig. accessor. radiale und ulnare, von derselben Form und Richtung, wie an den Fingercarpalgelenken. — Ebenso wie an diesen Gelenken wird ferner die vordere Kapselwand der Fingergelenke zu einer ansehnlichen fibrösen Rolle [1] (in welcher sich ausnahmsweise ein Sesambein eingeschaltet findet), verdickt durch Querfaserzüge, die zum Theil in der Beinhaut der Vorderfläche der Phalange schon in einiger Entfernung vom Gelenke sich zu entwickeln beginnen, zum Theil einer fibrösen Lippe des vorderen Randes der Pfanne angehören und wieder Fasern den Ursprung geben, die sich ringförmig nach vorn zu den Ligg. vaginalia, nach hinten zu Ligg. dorsalia schliessen. Von der inneren Fläche dieser Querwülste springt die Synovialfalte in die Gelenkhöhle vor; von ihrer äusseren Fläche gehen sagittale Bindegewebsstreifen ab (Fig. 87 *), welche den Beugesehnen Gefässe zuführen (Retinacula tendinum). Den Ligg. capitulorum analoge, frontalgestellte fibröse Septa gehen von den Seitenflächen der Kapseln ab zur Cutis der Finger [2].

II. Bänder der unteren Extremität.

A. Bänder des Gürtels der unteren Extremität.

a. Eigenes Band des Hüftbeins.

Lig. obturatorium O [3]).

II. Bänder der unteren Extremität.
A. des Gürtels.
a. Eigenes Band.
Lig. obtur.

Das Band, welches den grössten Theil des Hüftbeinlochs verschliesst und dessen äussere Fläche nach Wegnahme des M. obturat. ext., dessen innere Fläche nach Wegnahme des M. obturat. int. zum Vorschein kommt, besteht aus Faserzügen von verschiedener, im Wesentlichen horizontaler

---

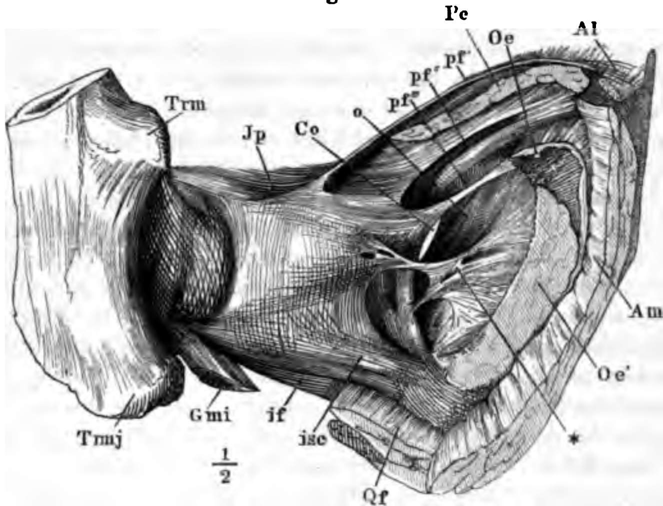
[1]) *Ligg. transversa volaria* Krause. *Ligg. transv. anter.* Arn.

[2]) *Ligg. cutanea lateralia* Weitbr. Theile dieser Septa sind die *Ligg. unguium lateralia subtensa* Weitbr. *Ligg. unguium* aut. *Ligg. lateralia longa* Dursy.

[3]) *Membrana obturatoria s. obturatrix. Membrana obturat. int.* R. Fischer (Beitrag zur Lehre über die *Hernia obturatoria*, Luzern 1856. 4.).

Richtung, die hier und da kleine Lücken lassen, an anderen Stellen sich in Blätter sondern. Das Band ist ringsum an den Rand des Hüftbeinlochs

Fig. 94.



Vordere Beckenwand mit dem oberen Ende des Schenkelbeins. *Co* Can. obturatorius. *Ip* M. iliopsoas. *Pe* M. pectineus. *Oe* M. obturator ext. *Al*, *Am* M. abductor longus und magnus *Qf* M. quadr. fem. *Gmi* M. glut. minimus. Die übrigen Zeichen beziehen sich auf Bänder des Hüftgelenks. (S. unten Seite 128.)

angewachsen mit Ausnahme der oberen Ausbuchtung dieses Lochs, unter welcher es mit geradem Rande vom Tub. obturat. sup. zum Tub. obturat. inf. herübergeht. Der angewachsene Theil befestigt sich oben und vorn am äusseren Rande des For. obturatorium und so liegt das Band hier im Niveau der äusseren Fläche des Schambeins; nach unten und hinten weicht seine Anheftung auf den inneren Rand des For. obturator. zurück, und hier liegt es also im Niveau der inneren Oberfläche des Beckens. An der inneren Fläche ist es demnach oben, an der äusseren Fläche unten von einer Rinne, deren Tiefe der Dicke der Beckenknochen entspricht, umsäumt. Aus der inneren Rinne entspringen Fasern des M. obturat. int., aus dem unteren Theil der äusseren Rinne Fasern des M. obturat. ext.; den oberen Theil der äusseren Rinne erfüllt Fett, welches mit dem Fette der Hüftgelenkkapsel zusammenhängt und von einzelnen platten Bandstreifen (Fig. 94. 107 *) bedeckt ist, die aus dem Lig. obturatorium theils zum äusseren Rande des For. obturatorium, theils zur Hüftgelenkkapsel gehen.

Der gerade, gegen den Knochen freie Rand des Bandes fügt sich an die Fascie, welche die der Beckenhöhle zugekehrte Oberfläche des M. obturat. int. bekleidet oder vielmehr an einen starken, aufwärts concaven Sehnenstreifen, welcher auf der Innenfläche des Beckens zwischen beiden Tubb. obturatoria verläuft, einem Theil der Fascie des M. obturat. int. zum Ursprunge dient und sich deshalb abwärts in diese Fascie verliert.

Der M. obturat. int. ist zwischen seiner inneren Fascie und dem Lig. obturat. eingeschlossen, so dass das letztere die Stelle einer äusseren Fascie dieses Muskels vertritt. Innere und äussere Fascie vereinigen sich am oberen Rande, zwischen dem Tub. obturator. sup. und inf. mit einander

dergestalt, dass während die innere Fascie streng nur die innere Fläche des Muskels bedeckt, die äussere sich von der vorderen Fläche des Muskels über dessen mehr oder minder dicken oberen Rand zur inneren Fascie begiebt und mit dem eben beschriebenen Sehnenstreifen, der den oberen Rand der letzteren darstellt, verbindet. Die innere Fascie steigt deswegen ganz gerade, d. h. in der Flucht der inneren Oberfläche der vorderen Beckenwand auf; die äussere Fascie, oder das Lig. obturat., im Ganzen der inneren Fascie parallel, neigt sich in der Nähe der oberen Anheftung an den freien Rand der inneren Fascie, unter einem spitzen Winkel gegen die letztere.

Dieser geneigte, den oberen Rand des M. obturatorius bekleidende Theil des Lig. obturatorium ergänzt den Sulcus obturatorius (Knochenl. S. 246) zum Canal; er bildet den Boden des Canals, **Can. obturatorius** (Fig. 94 *Co*), dessen knöcherne Decke der Sulcus obturat. darstellt. Der Canal geht bei normaler Stellung des Beckens fast genau vorwärts und abwärts und enthält, in Fett eingehüllt, den N. und die Vasa obturatoria.

Den dem medialen Rande zunächst gelegenen Theil des Lig. obturatorium verstärken Sehnenbündel des M. obturat. ext., die an die Aussenfläche des Bandes dergestalt angewachsen sind, dass die Bündel dieses Muskels von dem Bande zu entspringen scheinen. Eine geringe Anzahl von Muskelfasern nimmt übrigens ihren Ursprung wirklich vom Lig. obturatorium [1]).

b. Bänder zwischen den Knochen des Stammes und dem Hüftbein.

α. Kapsel des Ilio-Sacralgelenks.

b. Bänder zw. Stamm u. Hüftbein. α. Kapsel des Ilio-Sacralgelenks.

In dem **Ilio-Sacralgelenk** (*Art. sacro-iliaca*) articuliren die Facies auriculares des Kreuz- und Hüftbeins. Beide sind in ihrer ganzen Ausdehnung überknorpelt; der Knorpel des Kreuzbeins ist stärker als der des Hüftbeins (jener 2 bis 3, dieser nicht über 1^{mm} mächtig). Die Grundsubstanz der Knorpelüberzüge ist hyalinisch, mit grösseren oder kleineren Knorpelhöhlen, die in der Tiefe länglich und mit dem längsten Durchmesser senkrecht gegen die Oberfläche gestellt, in der Nähe der freien Oberfläche rundlich sind. Der oberflächlichste Theil der Gelenküberzüge (von etwa 0,1^{mm} Mächtigkeit) bildet meistens auf feinen Durchschnitten einen undurchsichtigen, bei auffallendem Lichte weissen Saum, der zuweilen nur von einer Anhäufung dunkler Körnchen um die Knorpelhöhlen, zuweilen von einer Umwandlung der hyalinischen Grundsubstanz in Fasergewebe herrührt. In seltneren Fällen besitzen die Articulationsflächen einen feinen, deutlich faserigen Ueberzug von Bindegewebe; auch sieht man sie, zumal in der Nähe des hinteren oberen Randes, durch feine, dehnbare Bindegewebsfäden mit einander verbunden.

Beide Oberflächen decken einander vollkommen und schliessen, der

[1]) Zum Lig. obturatorium rechnen Viele eine Bandmasse, welche mit der Vorderfläche desselben zusammenhängt und über diese hinweg zur Kapsel des Hüftgelenks zieht (Fig. 94 *pf''*). Ich werde sie in Verbindung mit dem letzteren beschreiben.

Regel nach, genau an einander; im Alter werden sie zuweilen etwas rauh und höckerig, und dann muss die Menge der Synovia zwischen denselben zunehmen.

Die Articulationsebenen der beiden Ilio-Sacralgelenke neigen sich im Ganzen mit ihren hinteren und unteren Rändern einander entgegen; bei einem in der Richtung der Längsaxe des Can. sacral. von oben her wirkenden Drucke würde demnach das Kreuzbein, einem Keil ähnlich, zwischen die Hüftbeine eingetrieben; bei einem Druck auf die aufwärts gewandte Rückenfläche des Kreuzbeins dagegen müsste das Kreuzbein um so leichter zwischen den Hüftbeinen herabgedrängt werden, da es, wie ein umgekehrter Keil, von der hinteren gegen die vordere Fläche an Breite zunimmt. Diese für die Festigkeit der Verbindung, besonders bei aufrechter Haltung des Rumpfes, unzweckmässige Gestalt wird indess einigermaassen corrigirt durch Krümmungen der Articulationsebene, die freilich nicht in allen Fällen und nicht an allen Stellen des Gelenkes gleich ausgeprägt sind. Allgemein ist die Articulationsebene im schmalen Durchmesser oder in einem der Ebene des Beckeneingangs parallelen Durchschnitte medianwärts convex, so dass bei aufrechter Haltung im hinteren (oberen) Theile des Gelenkes das Kreuzbein auf dem Hüftbeine, im vorderen unteren Theile das Hüftbein auf dem Kreuzbeine ruht. Hierzu kommt häufig noch am hinteren (oberen) Theile des Gelenkes (Fig. 95) eine zweite, steilere, medianwärts concave Krümmung, in Folge welcher das Darmbein mit dem hintersten (obersten) Theile seiner Gelenkfläche wieder über das Kreuzbein greift. Ausserdem ist der von den unteren Hälften der Facies auriculares gebildete Theil der Articulationsebene auch der Länge nach medianwärts convex.

Fig. 95.

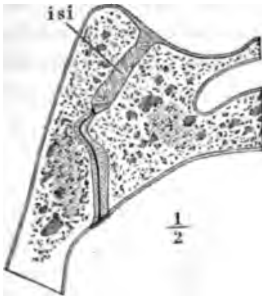
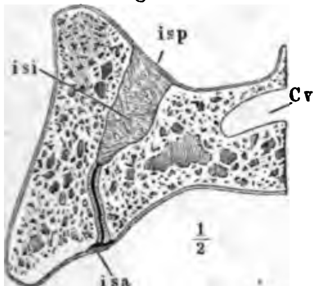


Fig. 96.



Durchschnitte des Ilio-Sacralgelenks, parallel der Ebene des Beckeneingangs: Fig. 95 durch den ersten, Fig. 96 durch den zweiten Kreuzwirbel. *Cv* Can. vertebr. *isa* Lig. ilio-sacr. ant. *isi* Lig. ilio-sacr. inteross. *isp* Lig. ilio-sacr. post.

Die Kapsel des Ilio-Sacralgelenkes ist die über die Gelenkspalte straff herübergespannte, aussen durch horizontale Fasern verstärkte, gegen die Gelenkhöhle mit einer weichen, gefässreichen Bindegewebslage bekleidete Beinhaut. Sie geht nur an dem der Beckenhöhle zugewandten Theile des Gelenkes nicht unmittelbar vom Rande der Knorpelüberzüge, sondern in geringer Entfernung neben denselben von der Vorderfläche des Kreuz- und Hüftbeins aus, so dass hier ein schmaler Raum bleibt, in welchen Synovia ausweichen kann. Niedrige Synovialzotten finden sich vorzugsweise in diesem Raume, jedoch auch an den übrigen Rändern der Knorpelflächen.

In den ersten Lebensjahren ist das Ilio-Sacralgelenk eine Syndesmose; die Articulationsflächen hängen durch Fasergewebe zusammen.

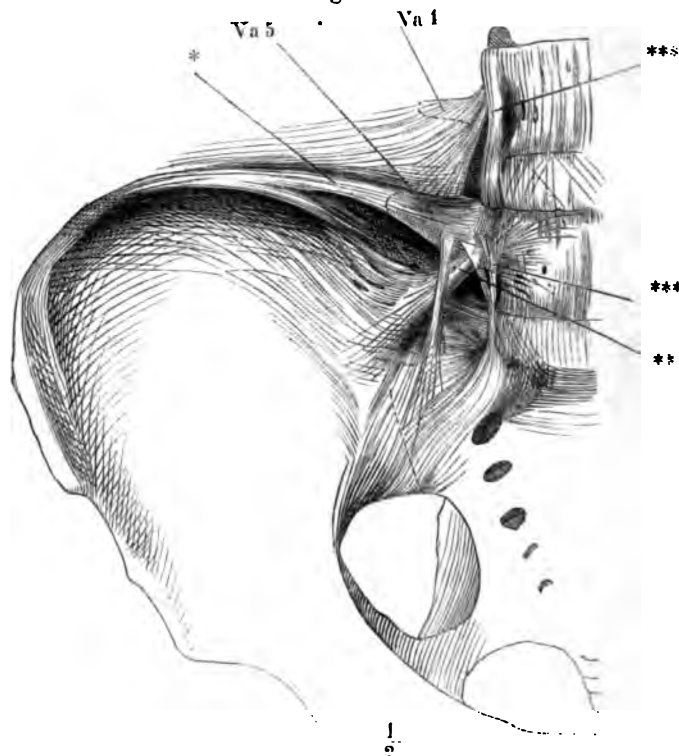
β. Haftbänder.

1. *Ligamentum ileo-lumbale.*

β. Haftbänder. 1. Lig. ileo-lumbale.

An einer früheren Stelle (S. 32) wurde ein Band oder vielmehr eine Sehnenhaut, das Lig. lumbo-costale, beschrieben, welche zwischen der letzten Rippe, den Querfortsätzen der Bauchwirbel und dem oberen Rande der Hüftbeine ausgebreitet ist und aus der Verschmelzung von Ligg. costotransversaria, intercostalia und rippenartigen Faserzügen hervorgeht (Fig. 25). Sie bildet das hintere Blatt einer Scheide, in die der M. quadrat. lumborum eingeschlossen ist. Das vordere Blatt dieser Scheide ist in der Regel nur eine dünne Fascie; doch kann, wie dort ebenfalls bereits angegeben wurde, das vordere Blatt die Faserbündel eingewebt enthalten, die das Lig. lumbocostale charakterisiren. Immer ist dies gegen das untere Ende der Fall; das vordere Blatt der Scheide des M. quadrat. lumborum wird also, mag es in seinem oberen Theile fein oder fest und sehnig sein, jedenfalls in der Nähe der Beckenanheftung durch mächtige bandartige Streifen verstärkt. Diese bilden das Lig. ileo-lumbale (Fig. 97).

Fig. 97.



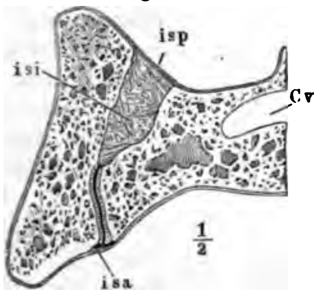
Hintere Beckenwand von vorn. Lig. ileo-lumbale. *Va* 4, *Va* 5 Querfortsatz des vierten und fünften Bauchwirbels.

Das Lig. ilio-lumbale stellt demnach, wie das Lig. lumbo-costale, einen Bandapparat dar, in welchem sich mehr oder minder selbstständige Züge von verschiedenem Verlauf unterscheiden lassen. Man muss dazu schon die Fasern rechnen, welche vom Querfortsatz des vierten Bauchwirbels transversal in die erwähnte Fascie und schräg lateralwärts absteigend zum Querfortsatz des fünften Bauchwirbels gehen. Sie wiederholen sich in gleicher Weise am Querfortsatz des fünften Bauchwirbels mit der Aenderung, dass die transversalen Fasern (Fig. 97*) [1] als ein starkes, sichelförmig gekrümmtes Bündel, welches an seinem Ursprung den ganzen Querfortsatz einhüllt, in den oberen Rand des Hüftbeins verlaufen, die schräg lateralwärts absteigenden (**) [2] in den Theil der Beinhaut des Beckens sich verlieren, die vorn und hinten den obersten Theil des Ilio-Sacralgelenks deckt. Die absteigenden Züge gleichen Ligg. costo-transversalia anteriora, indem sie von der Seite her die Oeffnungen begrenzen, durch welche der vordere Ast des vierten und fünften Lumbarnerven hervortreten, um ins Becken hinabzugehen. Vor- und medianwärts von denselben verlaufen platte Bündel in verticaler Richtung von der Wurzel des Querfortsatzes und der Synchondrose je eines Wirbels zu der entsprechenden Stelle des nächsten (***). Sie dienen Köpfen des Psoas zum Ursprung und bilden Brücken über Gefässäste, die auf den Wirbelkörpern liegen.

2. *Ligamenta ilio-sacralia.*

Die Kapsel des Ilio-Sacralgelenks wird ringsum durch Bandstreifen gedeckt, die quer oder schräg vom Kreuz- zum Hüftbein verlaufen. An der Vorderfläche ist der Beinhaut, wie erwähnt, eine Reihe transversaler Bündel, ***Lig. ilio-sacrale anticum*** [3], eingewebt, deren Mächtigkeit von oben nach unten abnimmt. Hinter dem Gelenk sind die einander zugekehrten Tuberositäten beider Knochen durch eine grosse Zahl unregelmässiger, theils platter, theils cylindrischer Bänder, deren Zwischenräume Fett ausfüllt, straff mit einander verbunden. Die Bandmasse, im Ganzen, ***Lig. ilio-sacrale interosseum*** Bichat [4], nimmt nach hinten und oben, wie sich der Raum zwischen Hüft- und Kreuzbein erweitert an Breite zu. Die hintersten Bänder bilden, indem sie von den Gelenkfortsätzen des Kreuzbeins gegen das Hüftbein ausstrahlen, eine zusammenhängende und **2. Ligg. ilio-sacralia.**

Fig. 98.



Durchschnitt des Ilio-Sacralgelenks, parallel der Ebene des Beckeneingangs durch den ersten Kreuzwirbel.

[1] *Lig. pelvis anticum sup. s. ilio-lumbale sup.*
[2] *Lig. pelvis anticum inf. s. ilio-lumbale inf*
[3] *Ligg. sacro-iliaca vaga ant.* Krause. *Lig sacro-iliacum ant.* aut.
[4] *Ligg. sacro-iliaca accessoria vaga* aut. *Ligg. s. i. vaga posteriora* Krause. *Ligg. lateralia postica* Weber-Hildebrandt. *Ligg. sacro-iliaca posteriora* und *vaga s. interossea* Arn.

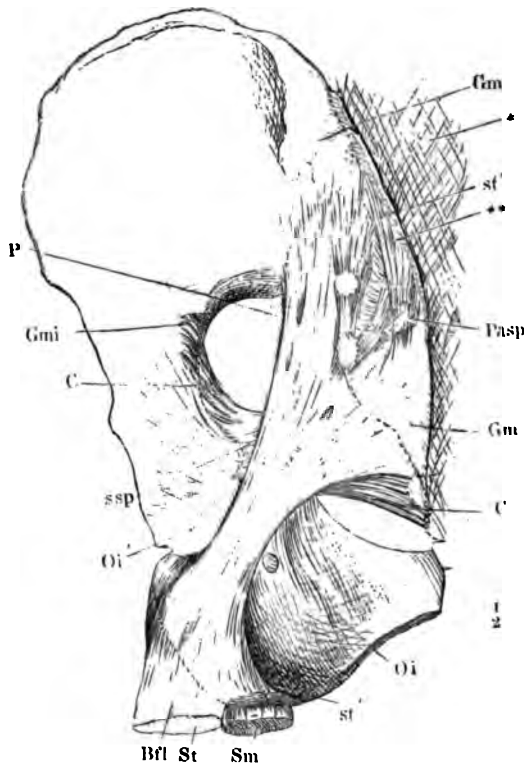
ziemlich ebene Lage, *Lig. ilio-sacrale posticum* [1]), die den Grund der Furche auskleidet, aus welcher die Streckmuskeln der Wirbelsäule entspringen (Fig. 100). Sie hängen mit den sehnigen Ursprüngen dieser Muskeln, insbesondere des M. multifidus spinae, zusammen.

3. *Lig. sacro-tuberosum* [2]).

Lig. sacro-tuberosum.

Das *Lig. sacro-tuberosum* entsteht als eine breite, sehnige Haut mit mehreren Platten, welche Fett und Gefässe einschliessen, vom hintersten Theil des oberen Hüftbeinrandes unter den Ursprüngen des M. gluteus maximus, vom Seitenrande des freien Theils des Kreuzbeins u. der zwei oberen Steisswirbel. Von den am Hüftbeine, in der Gegend der Spina post. sup., entspringenden Fasern geht eine Anzahl, einen dicken Strang (Fig. 99 *st'*) zusammensetzend, fast gerade ab- und nur wenig medianwärts zu den falschen Querfortsätzen des dritten bis fünften Kreuzwirbels [3]). Alle übrigen, zu welchen sich noch Fasern gesellen, welchen der erwähnte Strang zum Ursprunge dient, begeben sich convergirend und schräg lateral-

Fig. 99.

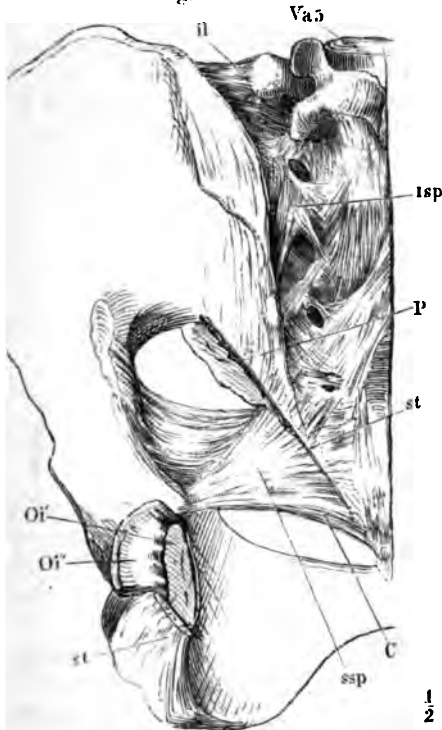


Hintere Beckenwand, von hinten. Mm gluteus max. (*Gm*) und med. an den Ursprüngen abgeschnitten. *Gmi* Ursprung des M. gluteus minimus an der Incisura ischiad. maj. *Oi* M. obturator int. von seiner Fascie bedeckt. *Oi'* derselbe, beim Austritt aus der Incisura ischiad. min. durchschnitten. *P* M. pyrif., beim Austritt aus der Incisura ischiad. maj. durchschnitten. *C* M. coccygeus. *Bfl* M. biceps fem. cap long. *St*, *Sm* M. semitendinosus u. semimembranosus. *Fascie der langen Rückenmuskeln. **Eingewebtes Bündel von der Spina post. sup. oss. ilium zum Proc. artic. spur. des dritten Kreuzwirbels.

1) *Lig. sacro-iliacum* Bichat. *Lig. sacro-iliacum profundum* Meckel. *Lig. ilio-sacrale post prof. et breve* aut. 2) *Lig. sacro-ischiad maj.* Weitbr. *Lig. pelvis post. maj.* Meckel. *Lig. tuberoso-sacrum* aut. 3) *Lig. post. long.* Weitbr. *Lig. post. s. longum s superficiale* Meckel. *L. sacro-spinosum* Bichat. *Lig. ilio-sacrum longum* Weber-H. *Lig. sacro-iliacum verticale posticum* Cruv.

steigend zur Mitte des medialen Randes des Sitzhöckers. Das ; somit im Ganzen eine spitzwinklich dreiseitige Form, einen menen oberen und unteren Rand, jener mit dem unteren Ende mes, die beiden letzteren mit dem lateralen Ende stark abwärts ge-)er mediale Rand steht im Zusammenhange mit der Fascie, welche, ›its an die Proc. spin. spurii des Kreuzbeins befestigt, die in der naushöhlung entspringenden langen Rückenmuskeln von hintenher (Dieser Fascie gehören auch die Fascikel an, die von der Spina post. Iüftbeins ab- und medianwärts an Gelenksfortsätze (Fig. 99 **) und selbst an Dornfortsätze des Kreuzbeins treten.) Der obere Rand des Lig. sacro - tuberosum setzt sich, rasch verdünnt, in die Fascie der durch die Incisura ischiadica maj. und min. austretenden Rollmuskeln des Oberschenkels fort. Der untere Rand, welcher zwischen dem Steissbein und dem Sitzhöcker zur Begrenzung des Beckenausgangs beiträgt, ist leicht concav und wulstig; dicht über diesem Rande heftet sich an die innere Fläche des Bandes die Fascie des M. obturator. int.

Fig. 100.



ckenwand, von hinten. Die Fascie der langen Rün ist nebst den Ursprüngen dieser Muskeln weg- Lig. sacro-tuberosum durchschnitten. *st* Reste *isp* Lig. ilio-sacrale post. *il* Lig. ilio-lumbale. *P* nis. *C* M. coccygeus. *Oi'* Durchschnittsfläche M. obturator int. *Oi''* tiefer Kopf desselben (Mm. gemelli aut).

Die Spitze des Lig. sacro - tuberosum, die sich am Sitzhöcker befestigt, breitet sich gegen die Insertion wieder etwas aus; insbesondere lässt sich nach vorn und unten, längs dem unteren Rande des unteren Sitzbeinastes, ein schmaler Sehnenstreif (*st''*) [1] eine Strecke weit verfolgen, welcher aufwärts scie des M. obturat. int. übergeht und mit der inneren Fläche des eine nach oben offene Rinne bildet, in welcher der Rand des ge-

---

endix inf. Weitbr. *Processus falciformis s. Lig. falciforme s. Falx ligamen-*

nannten Muskels ruht. Ein Theil der Fasern des Lig. sacro-tuberosum geht über den Sitzhöcker fort gerade in die Sehnen des M. biceps und semitendinosus über. Auf der hinteren Fläche des Bandes wurzeln Bündel des M. gluteus max.

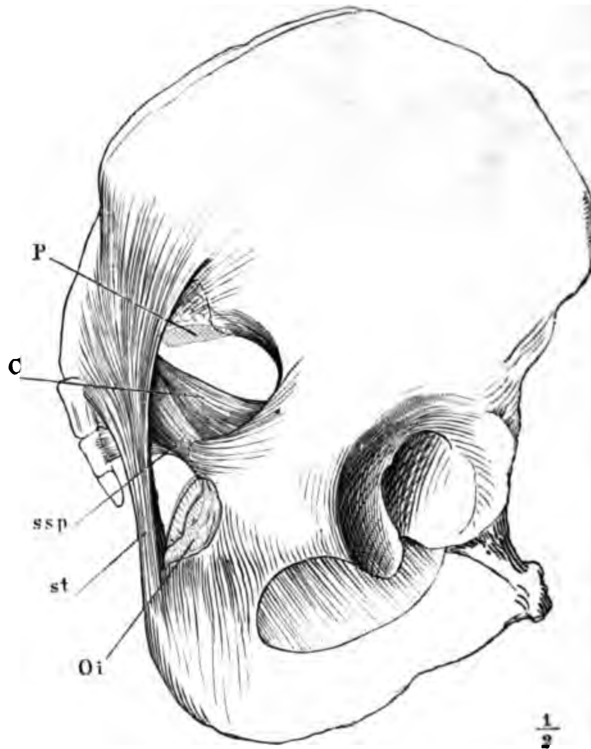
4. *Lig. sacro-spinosum* ssp [1]).

4. Lig. sacro spinosum.

Unter diesem Namen versteht man eine Lage glänzender, fibröser Streifen, welche auf der hinteren Fläche der Spina ischiadica entspringen und vor dem oberen Rand des Lig. sacro-tuberosum vorüber an dessen vordere Fläche und an den Seitenrand des Kreuzbeins gehen.

Diese Fasern verdienen kaum den Namen eines Bandes; sie decken die hintere Fläche eines Muskels, dessen Fasern an derselben Stelle, nur in etwas weiterem Umfange, ihren Ursprung nehmen; sie verhalten sich also zu diesem Muskel wie Fasern einer Fascie und nicht selten sogar wie

Fig. 101.



Seitenwand des Beckens von aussen. *P*, *C*, *Oi* wie in den beiden vorhergehenden Figuren.

---

[1]) *Lig. sacro-ischiadicum minus s. internum* Weitbr. *Lig. pelvis post. parvum* Meckel. *Lig. spinoso-sacrum* aut.

Sehnenfascikel, indem sie gegen die Kreuzbein-Insertion sich zwischen Muskelfasern verlieren. Zuweilen werden die Bandfasern fast ganz von Muskelfasern verdrängt. Eine reichlichere Entwickelung der Bandfasern scheint demnach auf Kosten des Muskels, durch eine theilweis fibröse Entartung, Statt zu finden.

Der Muskel, der zu dem Lig. sacro-spinosum in diesem Verhältnisse steht, ist der Coccygeus. Er ist platt, vierseitig; seine Fasern verlaufen fast genau transversal, indess die Bandfasern an seiner hinteren Fläche um Weniges medianwärts aufsteigen. Band- und Muskelfasern kreuzen sich daher unter spitzem Winkel; der Muskel überragt den oberen und den unteren Rand des Bandes, den oberen um so weiter, je näher der Spina ischiad., den unteren um so weiter, je näher der Wirbelsäule; seine untersten Fasern, die sich an die oberen Steisswirbel ansetzen, kommen, das Becken von hinten betrachtet, unterhalb des unteren Randes des Lig. sacro-tuberosum zum Vorschein (Fig. 99. 100).

Die Bandfasern, die das Lig. sacro-tuberosum erreichen, legen sich dicht neben dem oberen Rande dieses Bandes an die Vorderfläche desselben an und biegen zum Theil sogleich wieder gegen den Rand um, eine lateralwärts offene Rinne auskleidend, in welche eine Strecke weit der untere Rand des M. pyriformis eingeschlossen ist (Fig. 100 *P*) und aus welcher auch noch Fasern dieses Muskels entspringen.

c. Bänder zwischen beiden Hüftknochen.

Schambeinsynchondrose, *Synchondrosis* [1]) *pubis.*

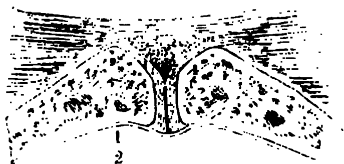
Diese Synchondrose zeigt sowohl in ihren Dimensionen, als in ihrer Textur zahlreiche Verschiedenheiten. Die Form, die man als normale ansehen muss, weil sie in Körpern mittleren Alters am häufigsten vorkommt und weil sie eine Vermittelung zwischen den Extremen bildet, ist die folgende: **c. Schambeinsynchondrose.**

Die elliptischen Flächen, welche beide Hüftbeine einander zuwenden, haben hyalinische Knorpelbekleidung von ansehnlicher und über die ganze Oberfläche ziemlich gleich bleibender Mächtigkeit (2 bis 3^{mm}). Den Raum, der zwischen beiden Knorpelflächen übrig bleibt, erfüllt eine zum Theil faserknorpeliche, zum Theil rein fibröse Substanz, deren Fasern aus der Grundsubstanz des hyalinischen Knorpels unmittelbar hervorgehen. Die Mächtigkeit dieser Zwischenlage ist, wie sich von selbst versteht, durch den Abstand der Knorpelflächen von einander bedingt, und da die Synchondrosenflächen der Schambeine gegen den vorderen Rand und die untere Spitze divergiren (Knochenl. S. 247), so nimmt der transversale Durchmesser der Zwischensubstanz von hinten nach vorn und, in geringerem Maasse, von oben nach unten zu. Die Divergenz der Knorpelflächen beginnt aber erst von ihrer Mitte an oder selbst noch etwas weiter nach vorn; in der hinteren Hälfte oder den hinteren zwei Dritteln der Synchondrose liegen sie einander parallel und so nahe, dass die Zwischensubstanz auf Horizontal-

[1]) *Symphysis.*

schnitten (Fig. 102) nur wie ein feiner weisser Strich erscheint und sich oft nur durch die Verschiebbarkeit der Knorpel an dieser Stelle kund giebt. In dieser schmalen Zwischensubstanz findet sich eine mediane Spalte mit vollkommen glatten und einander genau berührenden Wänden, von etwa der halben Höhe der Synchondrose, dem oberen Rande der letzteren viel näher gerückt, als dem unteren, nach hinten nur durch die Beinhaut verschlossen, welche von dem einen Schambein zum anderen herübergeht.

Fig. 102.



Durchschnitt der Schambeinsynchondrose, parallel der Ebene des Beckeneingangs.

Ein Theil der Varietäten der Schambeinsynchondrose lässt sich darauf zurückführen, dass der hyalinische Knorpelüberzug durch Wucherung der benachbarten Gewebe eingeschränkt und verdrängt wird und zwar von zwei Seiten her. Erstens nämlich schreitet die Verknöcherung der Hüftbeine gegen die Medianebene vor, und der Knorpel wird theilweise in spongiöse und selbst in compacte Knochenmasse umgewandelt; immer ist dabei die Grenze des Knochens gegen den Knorpel sehr unregelmässig, ausgebuchtet oder zackig. Zweitens breitet sich von der Mittellinie aus die faserige Knorpelsubstanz lateralwärts auf Kosten der hyalinischen aus und der Horizontalschnitt der Synchondrose zeigt einen breiten gelblichen faserigen Streifen zwischen zwei mitunter sehr schmalen hyalinischen Säumen.

Eine andere Gruppe von Varietäten bezieht sich auf die mediane Spalte. Sie kann ungewöhnlich klein sein oder fehlen, und dieser Mangel ist als ein Stehenbleiben auf früherer Entwickelungsstufe zu betrachten; denn beim Kinde sind die Synchondrosenflächen in ihrer ganzen Ausdehnung durch fibröse Substanz aneinandergeheftet, und nur das Mikroskop zeigt in dieser Substanz spaltförmige Lücken, die später sich vergrössern oder zusammenfliessen müssen, um die Höhlung der reifen Synchondrose zu bilden. Einmal sah ich, in der Nähe des unteren Randes der Synchondrose, die hyalinischen Ueberzüge beider Knochen unmittelbar zusammenhängen vermittelst einer Brücke hyalinischer Knorpelsubstanz, welche den Faserknorpel durchsetzte. Andererseits findet sich die Spalte sowohl nach vorn und unten vergrössert, als auch im transversalen Durchmesser erweitert und im letzten Falle mit synoviaähnlicher Flüssigkeit gefüllt; so soll sie sich namentlich bei Schwangern und Wöchnerinnen verhalten [1]). **Barkow** fand

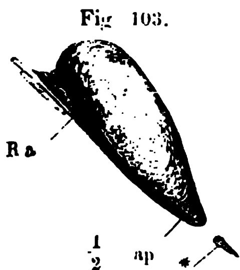
[1]) Es sind Untersuchungen in grösserem Maassstabe, als die bis jetzt veröffentlichten, nothwendig, um über diesen Punkt Gewissheit zu erlangen. **Hunter** (*Lond. med. obser. and inquiries.* Vol. II, 1762, p. 339) hat die Synchondrose zweier Neuentbundenen untersucht; bei der einen fand sich eine Höhle, bei der anderen nicht. **Tenon** (*Mém. de l'Institut des sciences.* T. VI, 1806, p. 180) sagt ausdrücklich, dass er Synchondrosen mit einfachem Zwischenknorpel auch bei Wöchnerinnen und Synchondrosen mit medianer Spalte auch bei Männern und bei Frauen, die nicht geboren hatten, gesehen habe. Er citirt aber (p. 187) eine Reihe älterer Schriftsteller, welche alle der Meinung sind, dass die Schambeinsynchondrose sich während der Schwangerschaft lockere und beweglich werde. **Barkow** (Syndesmol. S. 72) scheint eine Höhle in der Synchondrose allerdings nur bei kürzlich Entbundenen (in 2 Fällen) gesehen zu haben; **Cruveilhier** (Vol. I, p. 518) fand

sie durch eine Faserknorpelbrücke in eine obere und untere Abtheilung gesondert; Luschka beobachtete, statt einer medianen Spalte, zwei parallele, welche den medianen Faserknorpel jederseits von dem hyalinischen Ueberzug der Knochenenden schieden.

Die Wände der Spalte begrenzt in der Regel derselbe (elastische) Faserknorpel, welcher die hyalinischen verbindet, mit oft sehr grossen Knorpelzellenhaufen. Bei einer Neuentbundenen fand ich eine besondere, die Höhle auskleidende, helle Schichte von 0,01mm, nicht deutlich faserig, aber in Essigsäure aufquellend. Zuweilen sind die Wände der Spalte leicht uneben und insbesondere vom hinteren Rande ragen warzenförmige, stecknadelkopfgrosse Fortsätze, eine Art dicker, niederer Synovialzotten, in dieselbe hinein.

Die Substanz der Synchondrose geht ohne deutliche Grenze über in das Bindegewebe der die Schambeine verbindenden Beinhaut und der Muskelsehnen, die von diesem Theil des Beckens ihren Ursprung nehmen. Sowohl Horizontal- als Medianschnitte zeigen den Uebergang. Den oberen Rand und die hintere Fläche der Synchondrose deckt nur die Beinhaut. Sie ist 1/2mm mächtig und besteht aus hauptsächlich transversalen Bündeln, welche continuirlich von einer Seite zur anderen über den medianen Vorsprung hinweggehen, der an der Innenfläche der vorderen Beckenwand von den rückwärts aufgeworfenen hinteren Rändern der Synchondrosenflächen der Schambeine erzeugt wird (Fig. 102). Bedeutend mächtiger, bis zu 10mm, ist das Bindegewebelager, welches an die Vorderfläche der Synchondrose grenzt und die über die Mitte der äusseren Fläche der vorderen Beckenwand herablaufende Furche ausfüllt. Es verweben sich hier mit der Beinhaut des Beckens die Insertionen der Bauchmuskeln und die Ursprünge der oberflächlichen Adductoren des Oberschenkels. Auf dem Mediandurchschnitte (Fig. 103) bietet die Bindegewebsmasse[1]) ein Bild, welches an den Faserring der Wirbelsynchondrosen erinnert, und sie besteht, gleich diesem, aus Schichten von alternirendem Verlauf, jede im Allgemeinen schräg absteigend, aber die Richtung der vorhergehenden unter spitzem Winkel kreuzend. Je näher aber dem unteren Rande der Synchondrose, um so mehr nähert sich der Zug der Fasern der Transversalen, bis sie endlich am unteren Rande der Synchondrose, am knöchernen Schambogen, mit den transversalen Fasern der hinteren Fläche zusammenstossen. Im Verein mit diesen bilden sie ein querfaseriges Band, *Lig.*

Fig. 103.



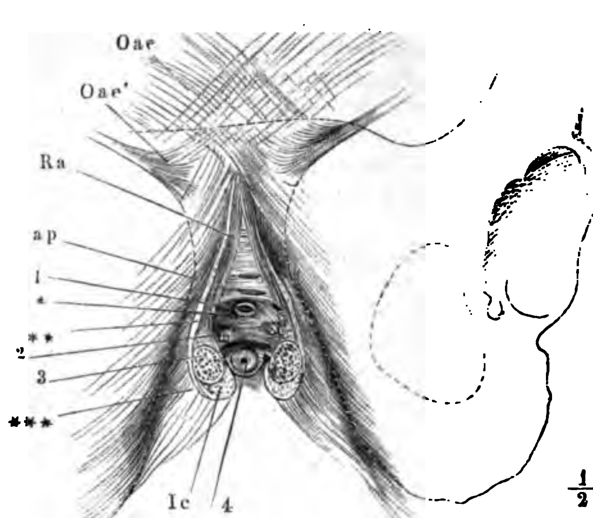
Mediandurchschnitt der Schambeinsynchondrose. *Ra* mediale Sehne des M. rect. abd. * der zwischen V dorsalis penis und Harnröhre gelegene Theil des Lig. pelvio-prostaticum.

einmal bei einer 79jährigen Frau, welche 19 Kinder geboren hatte, die Symphysenknorpel vollkommen frei, beweglich, von einer fibrösen Kapsel umschlossen. Die beiden Durchschnitte, welche Luschka (Virchow's Archiv, Bd VII, S. 316) nebeneinandergestellt, um die Veränderungen der Synchondrose durch die Schwangerschaft zu erläutern, zeigen eine hinreichend auffallende Verschiedenheit; aber ich habe in der Leiche einer 30jährigen, acht Tage nach der Entbindung gestorbenen Frau gerade die Form angetroffen, welche Luschka als Typus der Synchondrose jungfräulicher Körper abbildet.

[1]) *Annulus ligamentosus* Weitbr. *Lig. annulare* aut. *Lig. pubis anterius* Cruv.

Lig. arcuat. pubis. *arcuatum pubis*[1]) (Fig. 104), welches in der Flucht der vorderen Beckenwand zwischen den den Schambogen begrenzenden Rändern der Scham-

Fig. 104.



Mittlerer Theil der vorderen Beckenwand, um die transversale Axe auf- und rückwärts gedreht. *Oae*, *Oae'* medialer und lateraler Theil der Insertionssehne des M. obl. abd. ext. *Ra* Mediale Sehne des M. rect. abd., sich fortsetzend in das äussere Blatt der Fascie des C. cavernosum penis (**) und in die Fascie der Adductoren des Schenkels (***). * Lig. pelvio-prostaticum. 1 V. dors. penis, 2 N. u. A. dorsalis penis, 3 C. cavernosum penis. 4 Harnröhre, *Ic* M. ischiocavernosus, sämmtlich quer durchschnitten.

beine ausgespannt ist und 9^{mm} unter (hinter) dem Scheitel des knöchernen Schambogens, mit leicht concavem, zugeschärftem Rande endet. Nur der mittlere Theil dieses Randes ist frei und begrenzt von vorn und oben her die Lücke, durch die die V. dorsalis penis (clitoridis) ins Becken eintritt; seitlich hängt das Lig. arcuatum pubis mit dem Lig. pelvio-prostaticum und der Fascie des M. obturator int. zusammen.

Mit dem Gewebe der Schambeinsynchondrose variirt auch der Gefässreichthum derselben. Von den Bindegewebsschichten der vorderen Wand aus erstrecken sich Blutgefässe oft ziemlich tief nach hinten in die elastischen Schichten, die den Raum zwischen den Knochen ausfüllen.

---

1) *Lig. arcuatum inf.* aut. *Lig. annulare inf.* M. J. Weber. *Lig. pubis inf.* Cruv. *Lig. pelvis ant. triangulare* Bourgery.

Zur Aufstellung eines *Lig. arcuatum sup.* (*L. annulare sup.* M. J. Weber) hat ein plattes, transversales und aufwärts convexes Faserbündel Anlass gegeben, welches über die Synchondrose hinweg vom oberen Rande des einen Schambeins zum anderen verläuft. Dies Bündel gehört der inneren Fascie der Bauchwand an; es ist der untere Theil eines dreiseitigen Bandes, des sogenannten *Lig. triangulare* s. *adminiculum lineae albae*, welches sich, aufwärts zugespitzt, in die Linea alba fortsetzt und bei den Bauchmuskeln zur Sprache kommen wird.

Die *Ligg. pubis anteriora cruciata* Bourg. sind die auf die entgegengesetzte Körperseite übertretenden Sehnenbündel des M. rectus abdom.

Die bewegliche Verbindung der Beckenknochen kann kaum einen anderen Erfolg haben, als die Kraft der Erschütterungen, welchen das Becken ausgesetzt ist, zu brechen. Auf die Dimensionen der Beckenhöhle hat sie keinen Einfluss. Denn eine Erweiterung des Beckens könnte nur so zu Stande kommen, dass eine von innen aus nach allen Seiten gleichmässig wirkende Gewalt die Knochen in den 3 Verbindungsstellen auseinander triebe, oder, was dasselbe ist, die Zwischenräume zwischen ihnen vergrösserte. Dem steht aber, abgesehen von der geringen Dehnbarkeit der Bandsubstanzen, der Mangel einer Einrichtung entgegen, wodurch der leere Raum, der durch Entfernung der Beckenknochen von einander entstehen müsste, ausgefüllt werden könnte. Die geringe Menge Fett hinter dem Iliosacralgelenk reicht dazu nicht hin und in der Umgebung der Schambeinsynchondrose fehlt es ganz an leicht verschiebbaren Substanzen. So äussert sich auch die Beweglichkeit in den Beckengelenken und Synchondrosen an Leichen, und zwar nicht bloss bei Schwangern und Wöchnerinnen, lediglich in einer Verschiebbarkeit der Flächen aneinander, nach oben und unten oder nach vorn und hinten. Physiolog. Bemerkungen.

Das Lig. sacro-tuberosum trennt jederseits die Bucht der Seitenwand des Beckens (Incisura sacro-ischiadica, Knochenl. S. 251) von dem Beckenausgang. Mit seinem unteren Rande, der indess gegen das Steissbein, wie erwähnt, vom M. coccygeus überragt wird, hilft das Lig. sacro-tuberosum den Beckenausgang begrenzen, dessen Ränder demnach von den Sitzhöckern vorwärts knöchern, von den Sitzhöckern rückwärts durch Weichtheile gebildet sind, zwischen welchen das Steissbein in der hinteren Mittellinie einen spitzen Vorsprung bildet (Fig. 99. 100). Beckenausgang.

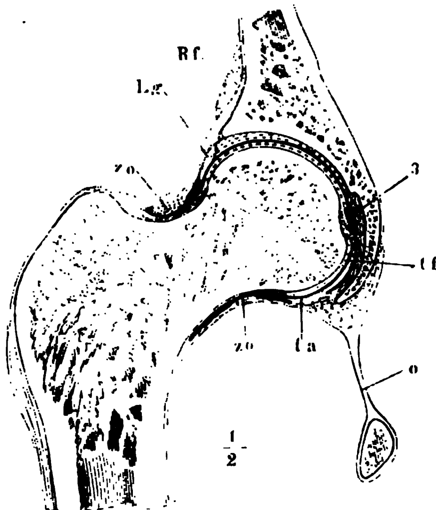
Die Incisura sacro-ischiadica wird in Verbindung mit dem oberen Rande des Lig. sacro-tuberosum zu einem Loche, welches das Lig. sacrospinosum in eine obere, grössere und untere, kleinere Abtheilung, Foramen ischiadic. maj. und minus, scheidet (Fig. 99). An dem Becken, wie man es gewöhnlich mit den Bändern zu trocknen pflegt, scheinen beide Abtheilungen in die Beckenhöhle zu führen; in der That aber dient nur das Foramen ischiadicum majus zur Verbindung der Beckenhöhle und insbesondere der innerhalb derselben gelegenen Gefässe und Nerven mit den an der Aussenfläche der hinteren Beckenwand gelegenen Theilen. Das Foramen ischiadicum minus ist gegen die Beckenhöhle durch die Fascie des M. obturator int. abgeschlossen und die Gefässe und Nerven, welche zwischen dem Lig. sacro-spinosum und sacro-tuberosum durchtreten, rückkehrende Zweige der durch das For. ischiad. majus aus dem Becken hervorgetretenen Gefässe und Nerven, finden ihre Verbreitung in der Seiten- und unteren Wand des Beckens. Forr. ischiadica.

B. Hüftgelenk.

Das Hüftgelenk gehört zu den Arthrodien. Die Articulationsebene ist Theil einer Kugelfläche von 22^{mm} Radius. Der Kopf des Schenkelbeins (Fig. 105 auf folg. Seite) ist mehr als halbkugelich (Knochl. S. 255); die Pfanne, wie sie am knöchernen Becken erscheint, misst in keinem Durchschnitt, der durch den Mittelpunkt der Kugel geht, mehr als 180°, in den meisten weniger. Der Rand der knöchernen Pfanne aber wird von einem B. Hüftgelenk.

weichen Saum umgeben, welcher, wie die fibröse Lippe des Schultergelenks, mit Einer Fläche in der Flucht der inneren Oberfläche der Pfanne liegt und so die Pfanne vertieft. Mit diesem Saum stellt die Höhlung der Pfanne in einzelnen Durchschnitten einen Bogen von mehr als 180° dar.

Fig. 105.



Frontalschnitt des Hüftgelenks, parallel den Fasern des Lig. teres (*tf*). *o* Lig. obturatorium. *Rf* laterale Ursprungssehne des M. rectus femoris. *zo* Zona orbicularis der Kapsel (s. unten). 3 Fettpolster der Fossa acetabuli.

Labr. glenoideum.

Die Lippe der Pfanne. ***Labrum glenoideum***[1], besteht aus Bindegewebsbündeln, welche grösstentheils ringförmig um den Rand der Pfanne verlaufen. Sie erhält Verstärkung durch Fasern, die von dem abgerundeten Vorsprung oder Horn, in welches der überknorpelte Theil der Pfanne nach hinten ausläuft, entspringen und in Form eines platten Bandes über die Incisura acetabuli weg zur Gegend des vorderen, spitzen Endes des überknorpelten Theils der Pfanne sich erstrecken (Fig. 106). Man kann an diesen Faserzügen eine oberflächliche, von der Pfanne aus sichtbare, und eine tiefe Lage unterscheiden. Von der oberflächlichen Lage[2]) enden nur einige wenige der innersten Fasern an der genannten Spitze; die meisten setzen, indem sie gegen den Pfannenrand convergiren, ihren Weg nach aussen von demselben in die Lippe fort. Die Fasern der tiefen Lage[3]) befestigen sich unterhalb der vorderen Spitze der knorplichen Pfanne an den Rand des For. obturatorium und an den Anfang der Crista obturatoria (Fig. 107). Indem sie gegen den vorderen Insertionspunkt sich zugleich etwas einwärts, nach der Beckenaxe wenden, kreuzen sie unter sehr spitzem Winkel die Fasern der oberflächlichen Lage.

Lig. transv. acetabuli.

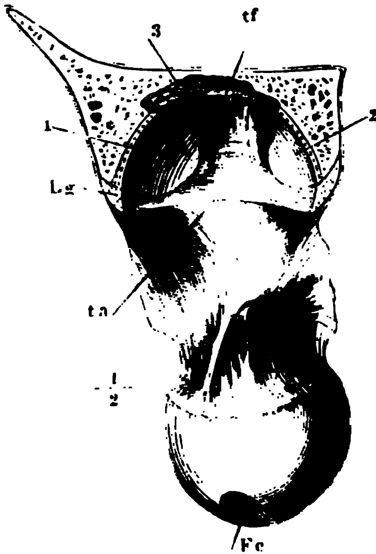
Der eben beschriebene, brückenförmig über die Incisura acetabuli sich hinziehende Theil des fibrösen Pfannensaumes ist das sogenannte ***Lig. transversum acetabuli***. Es wendet eine Fläche aufwärts, die zur Vervollständigung der Pfanne dient, die andere Fläche abwärts; der eine Rand sieht nach innen und begrenzt mit der Incisura acetabuli eine Lücke oder Spalte, durch welche, in Fettgewebe eingehüllt, Blutgefässe in die Pfanne eintreten; der andere Rand geht ohne Unterbrechung in die Lippe über.

---

1) *Lig. cotyloideo-fibrocartilagineum acetabuli* Meckel.
2) *Lig. transversale int.* Weitbr. *Lig. labri cartilaginei int.* Meckel.
3) *Lig. transversale ext.* *Lig. labri cart. ext.* M.

Die Breite des Lig. transversum, vom Rande der Pfanne gegen den Grund derselben gemessen, beträgt 10^{mm}. Die Breite der Lippe an den übrigen Theilen des Randes variirt zwischen 4 und 9^{mm}. Sie ist am grössten längs dem hinteren Rande der Pfanne und am geringsten an der Stelle, wo auch der knöcherne Rand der Pfanne eingebogen ist, unterhalb der Spina ant. inf. oss. ilium. Der Rand erhält dadurch im Ganzen eine wellenförmige Gestalt und die Pfanne selbst eine ungleichmässige Tiefe.

Fig. 106.



Horizontalschnitt der Pfanne, untere Hälfte. Das Lig. teres (*tf*) an der Insertion in die Fossa capitis (*Fc*) getrennt, der Schenkelkopf abwärts zurückgeschlagen. 1 hinteres Ende des überknorpelten Theils der Pfanne. 2 vorderes Ende. 3 Fettpolster der Fossa acetabuli.

Der Knorpelüberzug der Pfanne hat 2^{mm} Mächtigkeit; er verdickt sich etwas gegen die Lippe und schärft sich gegen die Fossa acetabuli mit unregelmässig ausgebuchtetem Rande zu. In die Lippe geht er an einzelnen Stellen glatt über, an anderen Stellen, und ganz ohne Regel, ist er von ihr durch eine tiefe Furche, die bis auf den Knochen gehen kann, geschieden; die Furche wird zuweilen gedeckt von einem platten, scharfrandigen Saum, der sich von der Lippe eine Strecke weit über den Knorpel hinlegt. An der in die Pfanne schauenden Oberfläche sind die ringförmigen Faserzüge der Lippe beständig von einer feinen Schichte radiär, d. h. vom freien Rande zur Basis der Lippe verlaufender Bindegewebsbündel bedeckt. Diese Bündel kleiden die Furche zwischen der Lippe und dem Rande des Knorpelüberzugs, wo eine solche besteht, aus, setzen sich dann auf die Oberfläche des Knorpels fort und lassen sich zuweilen ziemlich weit in die Pfanne, bis über das äussere Drittel, verfolgen. An der Fossa acetabuli dagegen ist die Grenze zwischen Knorpel und Bindegewebe ganz scharf.

Die Fossa acetabuli enthält ein Fettpolster (Fig. 105. 106. 3), welches locker und etwas verschiebbar vermittelst feiner Gefässe und Bindegewebsstränge mit seiner Unterlage zusammenhängt, am Rande aber meistens ganz frei auf derselben liegt.

Nicht selten zieht eine Furche über den überknorpelten Theil der Pfanne in der Nähe des vorderen Endes quer von der Fossa acetabuli zum Pfannenrande und grenzt ein ungefähr kreisrundes Stück von der hufeisenförmigen Knorpelfläche ab. Sie erinnert an die Querfurche der Fossa sigmoidea der Ulna (s. oben Seite 73).

Der Schenkelkopf hat hyalinischen Knorpel, welcher, wie auf allen Gelenkköpfen, am mächtigsten in der Mitte ist (bis 4^{mm}) und gegen den Rand sich zuschärft. Im Umkreise der Fossa capitis aber, bis auf etwa 3^{mm} Entfernung von derselben, besitzt der Knorpel einen Ueberzug von

Bindegewebe, welches mit dem die Fossa capitis ausfüllenden Bindegewebe und dadurch mit den Bindegewebsbündeln des Lig. teres in Zusammenhang steht.

Lig. teres. Das *Lig. teres* (*tf*)[1]) trägt beide Namen mit Unrecht. Es ist weder cylindrisch, noch ein Band im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern eher den an beiden Enden angewachsenen Synovialfortsätzen vergleichbar. Ob die Gefässe, die es führt, mit den Gefässen des Schenkelkopfes communiciren, oder nicht[2]), immer ist es wesentlich Träger von Gefässen und wie die Synovialzotten an der Absonderung der Gelenkflüssigkeit betheiligt. Was seine Gestalt betrifft, so ist es platt oder dreiseitig prismatisch mit einer sehr stumpfen Kante und liegt mit seinen Flächen der Articulationsebene parallel, zwischen dem Fett der Fossa acetabuli und dem Schenkelkopf (Fig. 105). In seiner einfachsten Form hat es spitzwinklich dreiseitige Flächen; es tritt breit an der Lücke zwischen der Incisura acetabuli und dem Lig. transv. ins Gelenk und inserirt sich mit dem abgestutzten spitzen Winkel an die Fossa capitis. Es füllt demnach die Fossa acetabuli nicht aus, sondern lässt, je näher seiner Insertion am Schenkelkopf, um so mehr Raum zu beiden Seiten frei (Fig. 106), in welchem es bei den Rotationen des Schenkels sich vor- und rückwärts bewegt. Die Lücke, welche zu den Seiten des Lig. teres zwischen dem Schenkelkopf und dem Fett der Fossa acetabuli übrig bleibt, wird ohne Zweifel von Synovia erfüllt. Die ebenbeschriebene einfachste Gestalt des Lig. teres wird indess vielfältig durch Synovialfortsätze alterirt, welche bald scheidenartig die Basis oder Spitze umgeben, bald in Form von Wülsten, Kämmen oder Zotten von den Flächen oder Rändern ausgehen. Eine dünne, dehnbare Falte heftet die untere Fläche des Bandes eine kürzere oder längere Strecke weit an das Fettpolster der Fossa acetabuli.

Das Gewebe des Lig. teres ist aussen fest, im Inneren locker, so dass das Band im Querschnitt den Eindruck eines Hohlcylinders machen oder, wenn die lockere Partie sich dem einen oder anderen Rande nähert, sich wie eine gefaltete Membran ausnehmen kann. Die äusserste Schichte ist, wie bei den Synovialzotten, ein epitheliumartiges Lager von Kernen in heller Substanz, die oberflächlichen plattrund, die tieferen stäbchenförmig und zwar in der Richtung des Querschnittes des Bandes verlängert, die oberflächlichsten gewöhnlich in rhombischen Plättchen eingeschlossen. Unter den Kernen folgt Bindegewebe, aussen in verhältnissmässig dünner Lage quer oder ringförmig und weiter nach innen in mächtigerer Lage longitudinal angeordnet. Die Axe nehmen feine, netzförmig verbundene Bindegewebsbündel ein mit weiten, hier und da Fett enthaltenden Maschen. Die Blutgefässe liegen in dem festen Bindegewebe, die Stämmchen in der Tiefe zwischen den longitudinalen Bündeln, die Aestchen meist quer näher der Oberfläche. Die queren Bündel des Lig. teres grenzen nach aussen an die Fasern des Lig. transversum; von den longitudinalen Bündeln entspringt die Hauptmasse am hinteren Rande der Incisura acetabuli theils

[1]) *Lig. rotundum* Meckel. *L. interarticulare* Cruv.

[2]) Nach Hyrtl (Top. Anat. Bd. II, S. 331) wenden die Arterien des Lig. teres an der Einpflanzungsstelle desselben am Schenkelkopf schlingenförmig in Venen um.

von der Aussenfläche der Pfanne, theils aus der Kapsel und gelangt unter dem Lig. transversum in die Gelenkhöhle; andere treten vom Lig. transversum und von der vorderen Ecke der Incisura acetabuli hinzu.

Die Stärke des Lig. teres ist variabel; es kann durch eine Synovialfalte vertreten sein, die beim leichtesten Zug zerreisst (Cruveilhier). Fälle von angeborenem Mangel desselben hat Palletta gesammelt (Meckel's Archiv, Bd. VI, S. 341).

Die Kapsel des Hüftgelenks ist am Hüftbein dergestalt befestigt, dass die Lippe fast ganz in die Gelenkhöhle mit aufgenommen wird. Nur der unterste Theil des Pfannenrandes, der vom Lig. transversum gebildet wird, setzt sich zuweilen eben in die innere Oberfläche der Kapselmembran fort. Am vorderen Rande der Pfanne entspringt die Kapsel von der äusseren Fläche der Lippe in der Nähe ihrer Basis, am hinteren und oberen Rande entspringt sie vom Knochen noch jenseits der Basis der Lippe. Ihre innere Fläche aber liegt, so weit sie über die Lippe herabgeht, der äusseren Fläche der letzteren genau an. Am Schenkelbein ist die Insertion der Kapsel vorn eine Strecke weit durch die Linea obliqua bezeichnet; an der Wurzel des grossen und kleinen Trochanters verlässt sie diese Linie und wendet sich auf die Rückseite des Halses; auf dieser zieht sie etwas oberhalb der Linea intertrochanterica und parallel derselben hin. Der Schenkelhals liegt demnach mit der vorderen Fläche ganz, mit der hinteren Fläche zum grössten Theil innerhalb der Kapsel; die innerste Schichte der letzteren schlägt sich glatt oder in Längsfalten [1]) an ihm hinauf (Fig. 106), um am Rande des Kopfes mit dem Knorpelüberzug des letzteren zu verschmelzen. Kapsel.

Die innerste Schichte der Kapsel, abgesehen vom Epithelium, ist eine dünne, aber sehr feste, für das blosse Auge gleichförmige Membran, in welcher das Mikroskop parallel und zwar transversal oder ringförmig verlaufende, dicht neben einander geordnete Bindegewebsbündel nachweist. Der grösste Theil dieser Membran ist äusserlich mit mächtigen, deutlich faserigen Bindegewebszügen belegt, die man, wenngleich sie sich gegen die innerste Schichte nicht scharf abgrenzen, doch als besondere Hülfs- oder Haftbänder auffassen kann. Es lassen sich kreisförmige, dem Pfannenrande parallel verlaufende und longitudinale, vom Pfannenrande zum Schenkel absteigende Bandmassen unterscheiden.

Die kreisförmigen Fasern, *Zona orbicularis* [2]), sind am deutlichsten in der unteren Wand der Kapsel, weil sie einestheils hier weniger von longitudinalen Fasern verdeckt werden und anderentheils, entsprechend der tiefen Aushöhlung der unteren Fläche des Schenkelhalses, zu einem verhältnissmässig dickeren und schärfer begrenzten Wulst angehäuft sind, der den Hals eng umschliesst. Dieser Wulst (Fig. 105) nimmt etwa das mittlere Drittel der Höhe der unteren Kapselwand ein; zwischen seinem oberen Rande und der Pfanneninsertion, sowie zwischen seinem unteren Rande und der Schenkelbeininsertion der Kapsel (Fig. 107) kommen nur platte und zerstreute Zona orbic.

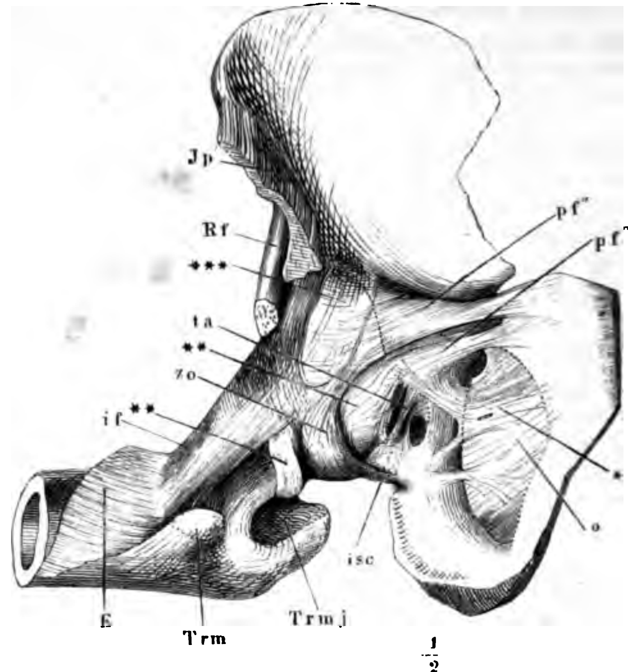
---

1) *Retinacula s. plicae s. frenula capsulae.*

2) Ich behalte diesen von E. Weber eingeführten Namen bei, obgleich die *Zona orbicularis* nach meiner Beschreibung nicht ganz mit der von Weber übereinstimmt. Weber's *Zona orbicularis* (*Lig. zonale* Arn. *Lig. annulare femoris* H. Meyer) geht nämlich von der *Spina ant. sup. oss. ilium* aus und kehrt wieder zu derselben zurück.

transversale Bindegewebsbündel vor. Von der unteren über die vordere

Fig. 107.



Hüftbein um die verticale Axe etwas rückwärts, um die transversale aufwärts gedreht. Schenkelbein mit der vorderen Fläche lateralwärts gedreht und abducirt. *o* Lig. obturatorium. *ta* Lig. transv. acetab. *** Hintere Wand des Schleimbeutels des M. iliopsoas. *Ip'* Tiefer Kopf dieses Muskels. *Rf* Lateraler Kopf des M. rectus femoris *E* M. ext. quadriceps. **, ** Dünne Stellen der unteren Kapselwand. *Trmj*, *Trm* Troch. maj. u. minor.

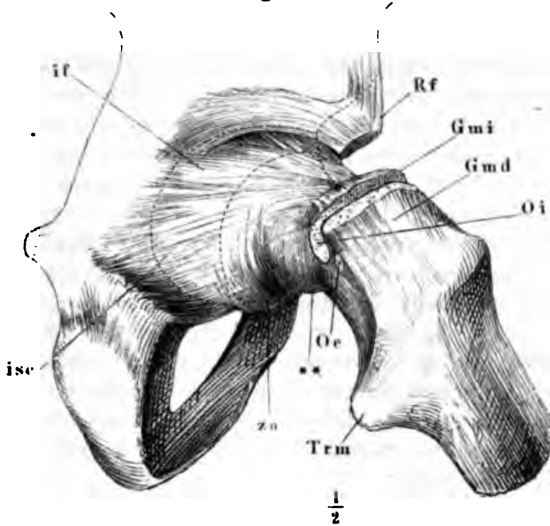
und obere Wand der Kapsel heraufsteigend, breiten sich die ringförmigen Fasern gleichmässiger aus, und werden auch innerhalb der Dicke des Bandes durch die longitudinalen Fasern, die sich zwischen sie eindrängen, mehr vertheilt; doch bilden sie auch noch in der oberen und hinteren Wand der Kapsel in der Nähe ihrer Schenkelbeininsertion eine nach innen vorragende Verdickung.

Longitudinale Bänder. Die longitudinalen accessorischen Fasern entspringen mit der Kapsel im ganzen Umfang der knöchernen Pfanne; sie fehlen nur dem vom Lig. transversum ausgehenden Theil der Kapsel; sie verhalten sich aber verschieden in Bezug auf ihre Endigung und ihre Stärke. Die meisten gehen zwischen den ringförmigen Fasern hindurch an das Schenkelbein; eine kleine Zahl endet in dem ringförmigen Faserwulst. Es giebt also Partien der Kapsel, welche ganz gleichförmig von Längsfasern bedeckt sind, andere, in welchen die Längsfasern unterhalb der Zona orbicularis, andere endlich, in welchen die Längsfasern ober- und unterhalb der Zona orbicularis fehlen.

Lig. ischiocapsulare. In der Zona orbicularis enden die longitudinalen Fasern, ***Lig. ischiocapsulare*** Barkow, welche an dem Theil des Pfannenrandes, den das

Sitzbein trägt, insbesondere aus der Rinne unterhalb der Pfanne (Knochenlehre, Fig. 238 *) ihren Ursprung nehmen. Sie sind von mässiger Stärke(3^{mm}) und von horizontalem Verlauf, gleich den Fasern des M. obturator int., von welchen sie bedeckt werden (Fig. 107. 108).

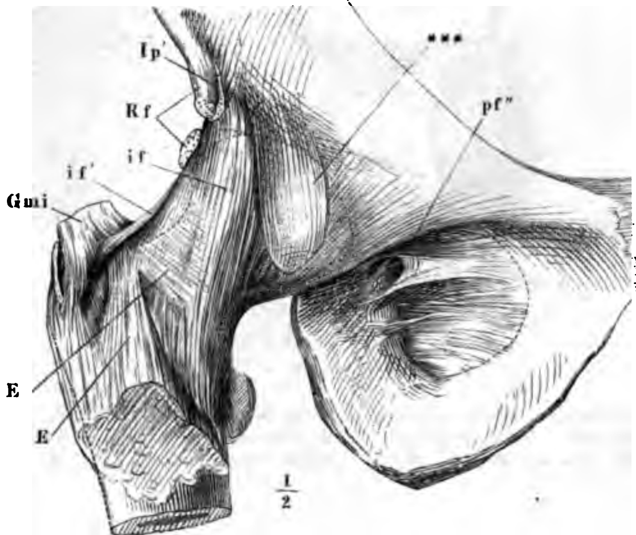
Fig. 108.



Hüftbein im Profil, äussere Fläche. Schenkelbein etwas gebeugt und einwärts rotirt. *Trm* Troch. min. *Rf* Sehnen des M. rect. femoris. *Oi*, *Oe* des M. obt. int. u. ext., *Gmd*, *Gmi* des Glut. med. und minimus.

Lig. ileofemorale. Unmittelbar an das Lig. ischio-capsulare schliessen sich die hintersten Fasern des Bandes an, welches vom Darmbeintheil des Pfannenrandes ausgeht, des *Lig. ileo-femorale* Bark. Die Mächtigkeit dieses Bandes nimmt bis unter die Spina ant. sup. oss. il. langsam zu, dann rasch ab; unter der genannten Spina erreicht es die bedeutende

Fig. 109.

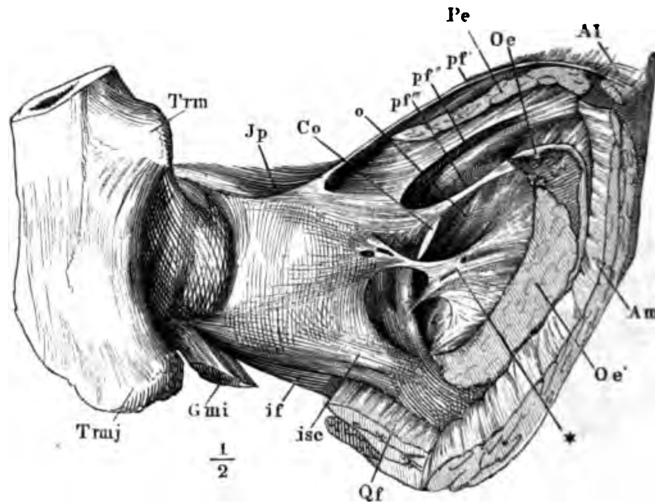


Hüftgelenk von vorn. *Rf*, *Ip*, *Gmi*, *E* wie in Fig. 107 und 108.

Stärke von 14^{mm} [1]); der zwischen der Spina und der Eminentia ilio-pectinea gelegene Theil der Kapsel, der die hintere Wand des Schleimbeutels des M. Iliopsoas (Fig. 107. 109***) trägt, ist kaum stärker, als die untere Kapselwand dies- und jenseits der Zona orbicularis. An der Vorderfläche der Kapsel ist das Lig. ilio-femorale von einer feinen Lage ringförmiger Fasern bedeckt (Fig. 109 *zo*); zwischen den hintersten Faserbündeln desselben treten in der Nähe der Pfanneninsertion die Bündel der lateralen Sehne des M. rectus femoris hervor, welche sich nach Ursprung und Verlauf als freigewordene ringförmige Fasern der Kapsel betrachten lassen (Fig. 108). Abwärts gegen die Schenkelbeininsertion divergiren die oberflächlichen Bündel des Lig. ileo-femorale; die einen ziehen lateralwärts gegen das obere Ende der Linea obliq., femoris, die anderen medianwärts, zur Wurzel des kleinen Trochanter; zwischen beiden Faserzügen entsteht eine dreiseitige, aufwärts zugespitzte Lücke, die von den tieferen Faserbündeln ausgefüllt wird. Von den lateralen Faserzügen setzen sich einzelne in die Streckmuskeln des Unterschenkels fort, andere (Fig. 109 *if*) lösen sich ab, um in die Sehne des M. gluteus minor überzugehen, die dafür wieder an tieferer Stelle Bündel an die Kapsel abgiebt.

Lig. pubo-femorale. Unter dem Namen *Lig. pubo-femorale* fasse ich eine Anzahl longitudinaler, gegen die Kapsel convergirender Fascikel zusammen, welche vom Schambein abstammen. Das erste ist eine Fortsetzung der Fascia iliaca und geht von der Eminentia ileo-pectinea, an welcher diese Fascie

Fig. 110.



Vordere Beckenwand mit dem oberen Ende des Schenkelbeins. *Co* Can. obturator. *Pe* M. pectineus. *Ip* M. iliopsoas. *Oe* M. obturat. ext. *Al* M. adductor longus. *Am* M. adductor magnus. *Qf* M. quadrat. femoris. *Gmi* M. gluteus min.

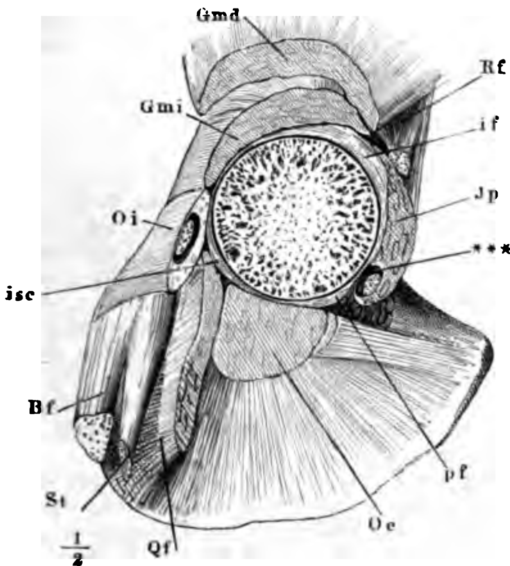
[1]) Die an der *Spina ant. inf.* entspringenden Faserzüge des *Lig. ileo-femorale* sind E. Weber's *Lig. superius*.

angewachsen ist, zwischen M. iliopsoas und pectineus in die Tiefe zur Kapsel (Fig. 110 *pf*). Ein zweites Fascikel[1]) entspringt unterhalb des M. pectineus von der ganzen Crista obturat.; es besteht aus mehreren Blättern, welche Fett zwischen sich schliessen, und vereinigt sich jenseits des M. pectineus, d. h. neben dessen lateralem Rande mit dem ersten Fascikel (*pf'*). Das dritte[2]) ist ein vom oberen Schambeinast entspringender und vor der oberen Spitze des For. obturatorium vorüberziehender platter Sehnenstreifen, dessen medialer Theil einem Kopf des M. obturat. ext. zum Ursprunge dient (*pf''*).

Die unteren Ränder der Lig. ilio-femorale und pubo-femorale spannen sich bei der Abduction des Schenkels wie zwei Pfeiler an der unteren Fläche der Kapsel, um von vorn und hinten den dünnwandigen Theil derselben zu begrenzen. Einzelne longitudinale Fasern werden indess auch diesem Theile zugeführt durch unregelmässige und variable Bandstreifen[3]), die aus der Membrana obturat. sich ablösen (Fig. 110 *). Sie bedecken und durchziehen die Fettmassen, welche unterhalb der Incisura acetabuli angehäuft sind und die Blutgefässe durch diese Incisur in die Pfanne begleiten.

In einzelnen Fällen steht die Hüftgelenkkapsel zu dem Schleimbeutel des M. iliopsoas (Fig. 111 ***) in einem ähnlichen Verhältniss, wie die Kapsel des Schultergelenks zu der Bursa synov. subscapularis. In der Wand, welche Kapsel und Schleimbeutel von einander trennt, findet sich eine Lücke, durch welche die beiden Höhlen communiciren. Der Schleimbeutel wird dadurch zu einem Behälter für die Synovia, der sich von der Gelenkhöhle aus füllen und entleeren kann. Immerhin ist eine solche Einrichtung eine, nach meinen Erfahrungen wenigstens, seltene Ausnahme. Einigermaassen wird indess der Zweck, der Synovia einen Ausweg zu verschaffen, schon dadurch erreicht, dass die Gelenkhöhle nur mittelst einer dünnen und nachgiebigen Wand gegen den Schleimbeutel abgegrenzt Synovialtasche.

Fig. 111.



Durchschnitt des Schenkelhalses und der Kapsel mit den dieselbe umgebenden Muskeln, parallel dem Pfannenrande und dicht unterhalb desselben. *Gmd, Gmi* **M. gluteus medius und min.** *Oi* **M. obturat. int** *Oe* **M. obt. ext.** *Qf* **M. quadr fem.** *Ip* **M. iliopsoas.** *** **Schleimbeutel desselben.** *Rf* **M. rect. fem.** *St* **M. semitendinosus.** *Bf* **M. biceps und semimembranosus.**

1) *Lig. pubo-femorale* Barkow.
2) *Membrana obturatoria ext.* R. Fischer. *Petit ligament antér.* Vinson (*De la hernie sous-pubienne.* Paris 1844).
3) *Fasciculi accessorii* Barkow.

ist. Als Reservoir für Synovia können auch die dünnwandigen, leicht dehnbaren und äusserlich nur von Fett bedeckten Gegenden der unteren Wand der Kapsel dienen. Gegen Zerreissung und äussere Gewalt sind die dünneren Stellen der Kapsel durch Muskeln geschützt, die über sie hingehen und gemäss der Richtung ihrer Fasern die longitudinalen Bandfasern ersetzen. So verhält sich an der oberen dünnen Stelle der Kapsel der M. iliopsoas und insbesondere sein tiefer, am Pfannenrande entspringender Kopf, an den unteren dünnen Stellen der M. obturator ext., der ganz dazu bestimmt scheint, beim aufrechten Stehen den Hals des Schenkelbeins zu unterstützen (Fig. 111).

Synovialfortsätze.

An Synovialfortsätzen besitzt das Hüftgelenk, ausser dem Fettpolster der Fossa acetabuli und den bereits erwähnten Anhängen am Lig. teres, noch eine Anzahl in der Umgebung des Schenkelhalses. Sie hängen theils in Form von breiten Lappen von den Längsfalten der Kapselbekleidung des Halses herab, theils spannen sie sich, parallel diesen Falten, als platte, strangförmige Brücken über die Einbiegung des Halses (Fig. 106). Feinere Synovialzotten besetzen einzeln oder dichtgedrängt die innere Oberfläche der Kapsel und verleihen ihr stellenweise ein sammetartiges Ansehen.

Physiologische Bemerkungen.

Die Hüftgelenkpfanne, in Verbindung mit ihrer Lippe, und der Schenkelbeinkopf bilden eine Varietät des Kugelgelenks — die einzige in ihrer Art am menschlichen Körper —, die man in der Mechanik mit dem Namen Nussgelenk bezeichnet. Die Pfannenmündung ist kleiner als ein grösster Kreis der Kugel[1]) und würde, wenn die Pfanne ganz aus starrem Material gebildet wäre, den Kopf ohne jede andere Beihülfe zurückhalten. Es ändert nichts, wenn der Rand hier und da eingeschnitten ist, so dass einzelne, durch den Mittelpunkt geführte Durchschnitte weniger als einen Halbkreis umfassen. Die Pfanne des Hüftgelenks besteht aber nicht ganz aus starrem Material und gerade der Rand, der sich um den Gelenkkopf zusammenschliessen soll, ist aus einem verhältnissmässig weichen Fasergewebe gebildet; dass die Elasticität dieses Gewebes nicht zureicht, um das frei herabhängende Bein in der Pfanne zurückzuhalten, haben die Brüder Weber bereits gezeigt (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge, Göttingen 1836, S. 130 u. ff.). Aber schon das Gewicht des von allen Muskeln entblössten und unter dem oberen Drittel durchsägten Schenkelbeins genügt, um die Lippe so zu erweitern, dass der Kopf, wenn er nicht anderweitig unterstützt ist, aus der Pfanne herausfällt, und ebenso bedarf es auch nur eines leisen Drucks, um ihn durch die relativ enge Oeffnung in die Pfanne zurückzuführen.

So hat also das Hüftgelenk zwar die Form einer Nuss, aber doch nicht deren mechanische Bedeutung. Die Lippe ist nur als ein Ventil zu betrachten, welches, indem es den Schenkelhals fest umgiebt, das Eindringen von Flüssigkeiten oder, wenn die Kapsel geöffnet worden, von Luft zwischen die Flächen des Kopfs und der Pfanne verhindert. Was Kopf und Pfanne in dauernder Beruhrung und den Schenkel in der Pfanne schwebend erhält, ist, wie ebenfalls die Versuche der Brüder Weber gelehrt haben, der Druck der atmosphärischen Luft. Doch bedarf dies noch einer näheren Erläuterung. Wird die Wirkung des äusseren Luftdrucks (durch Anbohrung der Pfanne von innen) aufgehoben, so sinkt der Kopf in der Kapsel herab. Bringt man aber alsdann den Schenkel in die gestreckte Lage, in der er sich z. B. beim aufrechten Stehen befindet, so wird durch die Spannung des Lig. ilio-femorale der Kopf wieder in die Pfanne hineingezogen und kömmt

---

[1]) Ich finde den Radius eines durch die vorragendsten Punkte des Pfannenrandes gelegten Kreises um fast 2mm kleiner als den Radius des Schenkelbeinkopfs.

mit ihr wieder in innige Berührung. Die Hülfe, die der Luftdruck leistet, um den gegenseitigen Contact der Gelenkflächen zu erhalten, macht sich also nur bei gebogener Haltung des Schenkels kenntlich. Uebrigens ist auch die Verlängerung, welche die Kapsel des gebeugten Gliedes, wenn der Schenkelkopf in der Pfanne herabgleitet, theils durch Ausgleichung ihrer Falten, theils durch wirkliche Dehnung erfährt, nur eine sehr geringe. Sie beträgt nicht leicht mehr als 5mm und da sie nicht einmal gerade nach unten, sondern ab- und seitwärts erfolgt, so ist kaum anzunehmen, dass sie am lebenden Menschen eine merkliche und messbare Verlängerung der Extremität zur Folge habe. Verlängerung des gestreckten Schenkels durch Erguss zwischen Pfanne und Kopf ist bei unversehrten Bändern und unvermindertem Volumen des Kopfes eine Unmöglichkeit. Vielmehr liefert die Fähigkeit, den Schenkel zu strecken, im besonderen Falle den Beweis, dass Kopf und Pfanne in Contact gebracht werden können. In keiner Stellung gestattet die Kapsel dem Schenkelkopfe, sich so weit nach unten zu entfernen, dass dadurch das Lig. teres gespannt oder auch nur ganz aus seiner Grube hervorgezogen würde.

Die abwärts geneigte Lage der Pfannenmündung, wie sie aus dem Frontalschnitt (Fig. 105) erhellt, bewirkt, dass in aufrechter Stellung der grössere Theil der Pfannenoberfläche auf dem Schenkelbein ruht und von demselben getragen wird.

Die Excursion der Bewegungen im Hüftgelenk haben die Brüder Weber durch Messungen bestimmt. Der Umfang der Beugung und Streckung betrug an der Leiche 139°, am Lebenden im Mittel nur 86°; der Umfang der Adduction oder Abduction betrug 90°, der Rotation 51°. Die beiden letzteren Arten der Bewegung wurden in halbgebogener Lage des Schenkels gemessen; ihr Umfang wird um so geringer, je mehr das Glied im Hüftgelenk gestreckt wird, und in völliger Streckung, wenn das auf den Schenkeln ruhende Becken durch die an der Hinterseite desselben gelegenen Muskeln rückwärts gezogen wird, schliesst die Spannung des Lig. ilio-femorale jede andere Bewegung aus.

Dass das Lig. teres in die Bewegungen des Hüftgelenks irgendwie hemmend eingreife, muss ich bestreiten. Es wäre wunderbar, wenn die Natur ein so gefässreiches Gebilde zu einem Dienst bestimmt haben sollte, in welchem es nothwendig Dehnung und Zerrung erfahren muss, während doch sonst überall Vorsorge getroffen ist, dass die Blutgefässe von der Compression wie von der Spannung einzelner Körpertheile unberührt bleiben. Nun ist zwar das Lig. teres in der Regel stark genug, um, wenn alle übrigen Bänder getrennt sind, den Schenkelkopf und die Pfanne in Verbindung zu erhalten und um sich, bei gestreckter Lage des Schenkels im Hüftgelenk, der Adduction des Schenkels zu widersetzen. Aber so lange die Kapsel unverletzt ist, wird es nicht in dieser Weise benutzt, und es gehört gerade zu den Aufgaben des Lig. ilio-femorale, die Annäherung des gestreckten Schenkels an das Becken oder des Beckens an den gestreckten Schenkel zu hemmen, bevor das Lig. teres in Anspruch genommen wird. Wenn man Becken und Schenkelbein in ihrer natürlichen Verbindung durch einen frontalen Schnitt in eine vordere und hintere Hälfte theilt, so dass die hintere Hälfte das ganze Lig. teres enthält, so lässt sich in dem vorderen Segment das Schenkelbein nicht weiter oder kaum so weit adduciren, als im hinteren. Legt man den Kopf des Schenkelbeins und die Schenkelbeininsertion des Lig. teres an einem sonst unversehrten Hüftgelenk von der Beckenhöhle aus bloss, so kann man sich überzeugen, dass keine einzige Bewegung des Schenkels zu einer eigentlichen Anspannung des Lig. teres führt, und die Bewegung, bei der es am meisten gestreckt wird, wenn man nämlich durch Adduction des Schenkels die Fossa capitis nach oben führt, kann nach Durchschneidung des Lig. teres nicht weiter geführt werden als vorher. Es ist darnach kaum noch nöthig, auf die Fälle hinzuweisen, wo bei angeborenem Mangel des Lig. teres die normale Beweglichkeit des Hüftgelenks bestand oder wo sich dieselbe in normaler Weise wiederherstellte nach Einrichtung von Luxationen, die nicht ohne Zerreissung des Lig. teres geschehen konnten.

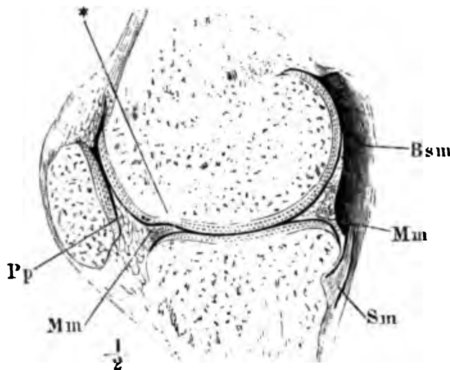
Der genaue Schluss des Randes der Kapsel um den Schenkelkopf und die Mächtigkeit der Kapsel machen bei dem Hüftgelenk die Vorrichtungen überflüssig, die an anderen Gelenken getroffen sind, um die Kapsel vor Einklemmung zu schützen. Bei den Bewegungen des Hüftgelenks wird die Kapsel an der Seite, an welcher sie erschlafft, nur wellenförmig gefaltet oder leicht gekräuselt. Doch ist mit der hinteren Kapselwand der M. gluteus minimus straff genug verbunden, um sie bei seinen Bewegungen nach sich zu ziehen. Und wenn das Lig. teres einen mechanischen Effect hat, so ist es der, dass es bei den Bewegungen, bei welchen es gestreckt wird, vermittelst der Fasern, die es aus der Kapsel bezieht, die letztere enger an den Schenkelhals heranzieht.

C. Kniegelenk.

C. Kniegelenk. Im Kniegelenk articuliren das Schenkelbein, die Tibia und Patella, alle drei durchaus mit hyalinischem Knorpel bekleidet, welcher die bedeutende Mächtigkeit von 4^{mm} (auf der Tibia ausnahmsweise sogar 5^{mm}) erreicht, auf dem Schenkelbein häufig etwas schwächer ist als auf den beiden anderen Knochen, und auf allen gegen den Rand sich verdünnt.

Gelenkflächen. Die Flächen, mit welchen das Schenkelbein an dem Gelenk Antheil nimmt, sind bereits im osteologischen Theile (S. 257) beschrieben. Dort wurde auch schon der Firste gedacht, welche den zur Aufnahme der Patella bestimmten vorderen Theil der Gelenkfläche des Schenkelbeins von den Gelenkflächen der Condylen trennt, die auf der Tibia ruhen. An dem frischen Knorpel tritt diese Firste dadurch deutlicher hervor, dass sich hinter derselben jederseits ein mitunter ziemlich tiefer Eindruck befindet von dreiseitiger Form, breit am Seitenrande der Gelenkfläche beginnend, mit der Spitze ein- und etwas rückwärts gegen die Fossa inter-condyloidea gerichtet. Es sind Abdrücke der sogleich zu beschreibenden Bandscheiben, und zwar bezeichnen sie die Regionen der Gelenkflächen, die sich beim aufrechten Stehen mit dem vorderen Ende der Bandscheiben in Berührung befinden (Fig. 112*) [1]).

Fig. 112.

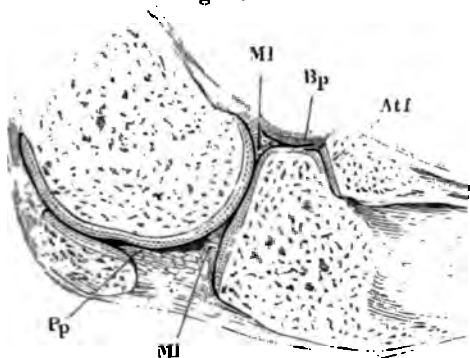


Sagittaldurchschnitt des gestreckten Knies durch den medialen Condylus. *Mm* Mediale Bandscheibe. *Sm* Sehne des M. semimembranosus. *Bsm* Bursa synov. semimembranosa. *Pp* Plica synov. patellaris.

[1]) Die Unebenheit, welche der mediale Condylus in Folge des Abdrucks der Bandscheibe zeigt, hat H. Meyer (Müll. Arch. 1853, S. 500) veranlasst, dem Kniegelenk einen complicirteren Bau, dem medialen Condylus eine besondere Rotations-Gelenkfläche, dieser Fläche eine besondere Axe zuzuschreiben, die von M. sogenannte schiefe Axe des Kniegelenks, um welche der Unterschenkel im letzten Moment der Streckung lateralwärts rotiren soll. Es ist übersehen, obschon die Zeichnung (Taf. XVI, Fig. 1 b) es angiebt,

Die Congruenz der vorderen Gelenkfläche des Schenkelbeins und der Gelenkfläche der Patella ist insofern unvollkommen, als gewisse Regionen der letzteren von der Berührung mit der ersteren beständig ausgeschlossen sind und als bei gewissen Stellungen des Gelenks beide Flächen sich so verschieben, dass von jeder ein Theil frei liegt. So weit aber die Flächen auf einander zu gleiten bestimmt sind, schliessen sie sich vollkommen genau an einander. — Nicht zur Articulation mit dem Schenkelbein bestimmt ist ein Feld der Patella, welches das untere Viertel der hinteren Fläche einnimmt, durch eine stumpfe quere Firste nach oben abgesetzt und leicht abwärts geneigt ist. Es wird von unten her durch eine fettreiche Synovialfalte (Fig. 112. 113. *Pp*) gedeckt, die aber jene stumpfe Firste in der Regel nicht erreicht.

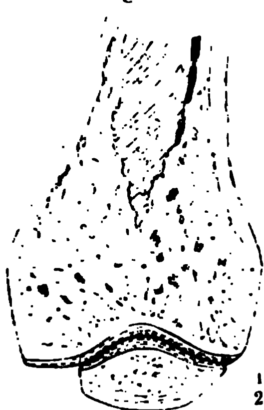
Fig. 113.



Sagittaldurchschnitt des gebeugten Knies durch den lateralen Condylus, *Ml* Laterale Bandscheibe. *Bp* Bursa synov. poplitea. *Atf* Articulatio tibiofibularis. *Pp* s. Fig. 112.

Der über der Firste gelegene, grössere Theil der hinteren Fläche der Patella ist von oben nach unten leicht concav, von einer Seite zur anderen stark convex. Jener Concavität entspricht die Wölbung des Schenkelbeinkopfs, jener Convexität die mittlere Rinne des letzteren. Die Articulation gehört demnach zu den Sattelgelenken: man erhält davon das deutlichste Bild, wenn man ein im rechten Winkel gebogenes Knie frontal und etwa durch die Mitte des verticalen Durchmessers der Patella durchschneidet (Fig. 114). Diese Stellung nämlich ist es, in welcher die ausgedehnteste Berührung beider Gelenkflächen stattfindet. In gestreckter Haltung geht die Patella nicht nur mit ihrem oberen Rande über den oberen Rand der Gelenkfläche des Schenkelbeins hinauf, sondern

Fig. 114.

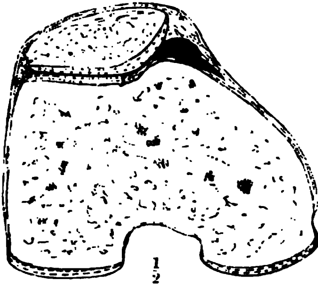


Frontalschnitt eines im rechten Winkel gebeugten Kniegelenks vor dem vorderen Rande der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins.

dass auf dem lateralen Condylus der gleiche, wenn auch kleinere Eindruck sich findet. Dass die hinteren Enden der Bandscheiben nicht in gleicher Weise sich abdrücken, hat seinen Grund nicht, wie man etwa vermuthen könnte, in grösserer Belastung des vorderen Theils der Condylen, sondern in der bedeutenderen Mächtigkeit und Spannung der hinteren Kapselwand, die sich vom Rande der Bandscheibe an straff über die Gelenkfläche des Schenkelbeins heraufzieht, während das weiche Fett vor dem vorderen Rande der Bandscheibe leicht ausweicht.

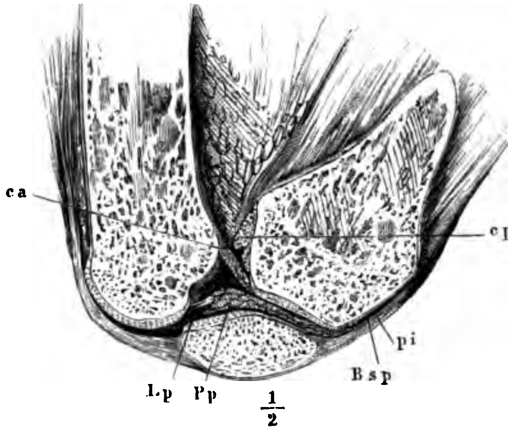
überragt auch den medialen Rand der letzteren mit einem schmalen Streifen, der sich nicht selten durch eine schwache verticale Kante lateralwärts abgrenzt (Fig. 115). Wird dagegen die Beugung des Knies über einen rechten Winkel hinaus fortgesetzt, so kommt der grösste Theil der Patella der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins gegenüber zu liegen. Dabei rückt die Patella, je mehr das Knie gebogen wird, um so mehr gegen den lateralen Rand des Schenkelbeins und im Extrem der Beugung stützt sich die unterhalb der transversalen Firste befindliche, abwärts geneigte Partie der hinteren Fläche der Patella, sammt dem Lig. patellae inf., auf die obere Fläche der Tibia, von der sie jedoch durch das in die Gelenkhöhle hineingezogene Fett der vorderen Region des Gelenks geschieden bleibt (Fig. 116).

Fig. 115.



Horizontaldurchschnitt des gestreckten Kniegelenks durch die Mitte der Höhe der Patella.

Fig. 116.



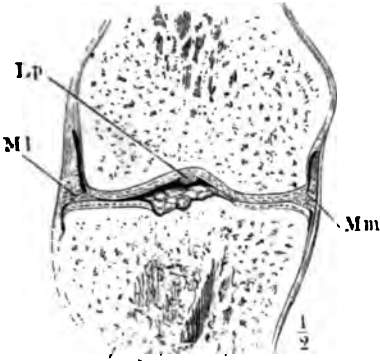
Mittlerer Sagittaldurchschnitt des Kniegelenks in extremer Beugung. *ca*, *cp* Lig. cruciat. ant. u. post. *Pp* Plica synov. patell. *Lp* Ligament derselben. *pi* Lig. patellare inf. *Bsp* Bursa subpatellaris.

Die Krümmung der Condylen im sagittalen Durchschnitt entspricht in dem convexeren, beim aufrechten Stehen frei nach hinten schauenden Theile einem Radius von 17mm; der Krümmungshalbmesser wächst nach vorn allmälig bis auf 53mm (E. Weber). Im frontalen Durchschnitt (Fig. 117) zeigt sich der laterale Condylus bedeutend stärker gewölbt als der mediale: an jenem ist die Krümmung fast gleich der Krümmung des sagittalen Durchschnitts des Condylus, so dass der Theil der Gelenkfläche des Schenkelbeins, der in gebeugter Haltung des Gliedes auf der lateralen Endfläche der Tibia steht, einem Kugelabschnitt nahe kommt. Die Krümmung des medialen Condylus entspricht im Frontalschnitt einem Radius von 60 bis 70mm; gegen den medialen Rand wird sie etwas stärker.

Bandscheiben. Die oberen Gelenkflächen der Tibia sind in jeder Richtung flacher als die Gelenkflächen der Condylen des Schenkelbeins, und in der Nähe des Randes sogar meistens etwas nach aussen abhängig. Zur Ausgleichung der Incongruenz dienen zwei platte Bandscheiben, ***Meniscus medialis***

und *M. lateralis*[1]), von halbmond- oder sichelförmiger Gestalt, welche die äussere Zone einer jeden der beiden überknorpelten Flächen decken und nur je ein rundes oder elliptisches, mit dem grössten Durchmesser transversal gestelltes Feld zunächst der Eminentia intercondyloidea frei lassen (Fig. 118. 119 a. f. S.). Der äussere Rand dieser Bandscheiben ist convex, dem Umfange des äusseren Randes der entsprechenden Gelenkfläche der Tibia parallel und dick (6 bis 7^{mm} hoch); ihr innerer Rand ist concav, oft etwas unregelmässig, feinzackig oder gekerbt und so zugeschärft, dass die obere Fläche der Bandscheibe ohne merklichen Absatz in die obere Fläche der Tibia ausläuft und beide Flächen, so weit sie frei liegen, eine ununterbrochene, der Wölbung des Schenkelbein-Condylus entsprechende Aushöhlung darstellen; die untere Fläche der Bandscheiben ist flach oder leicht convex oder auch ausgehöhlt, je nach der Form des Theils der Endfläche der Tibia, von der sie getragen wird.

Fig. 117.



Frontaldurchschnitt des gestreckten Knies vor der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins. *Lp* Lig. plicae synov. pat. quer durchschnitten.

Die Bandscheiben bestehen bis dicht unter die Oberfläche aus Bindegewebe, dessen Bündel hauptsächlich horizontal und bogenförmig, den Rändern parallel, verlaufen. Ein verticaler, concentrisch mit dem Rande geführter Schnitt zeigt nur longitudinale Bindegewebsfasern; ein verticaler Durchschnitt in der Richtung der Radien zeigt Querschnitte von Bindegewebsbündeln, in gröbere Bündel geschieden durch longitudinale Faserzüge, welche theils radiär, theils durch die Dicke der Scheibe verlaufen. In der Nähe des äusseren Randes weicht die dichte Fasermasse in zwei Lamellen auseinander, zwischen welchen, in lockerem Gewebe, die Gefässe eintreten. Die Oberfläche überzieht eine $0{,}1^{mm}$ mächtige Membran, die den Charakter des Bindegewebsknorpels zeigt, eine feine, wellenförmig gefaserte, in Essigsäure quellende Substanz mit meist vereinzelten, kuglichen Knorpelzellen.

Die bogenförmigen Fasern der Bandscheiben entspringen und enden am Knochen, so zwar, dass die Insertionen der medialen Bandscheibe die der lateralen umfassen oder, mit anderen Worten, das vordere Ende der medialen Bandscheibe vor dem vorderen Ende der lateralen, das hintere Ende der medialen hinter dem hinteren Ende der lateralen an der Tibia befestigt ist (Fig. 118 u. 119 auf folg. Seite). Die vorderen Insertionen beider Bandscheiben[2]) werden durch den Ursprung des Lig. cruciat. ant. von einander getrennt; die hinteren Insertionen der Bandscheiben[3]) grenzen unmittelbar an einander, indem der Ursprung des Lig. cruciat. post. hinter der hinteren Insertion der medialen Bandscheibe liegt.

---

[1]) *Cartilagines falcatae s. falciformes s. semilunares s. lunatae. Fibrocartilagines falcatae* (Krause).
[2]) *Ligg. cartilag. semilun. anteriora.* [3]) *Ligg. cartil. semilun. posteriora.*

Die **laterale** Bandscheibe ist mit dem vorderen Ende in einer Grube dicht vor der Eminentia intercondyloidea befestigt; ihre hintere Anheftung

Fig. 118.

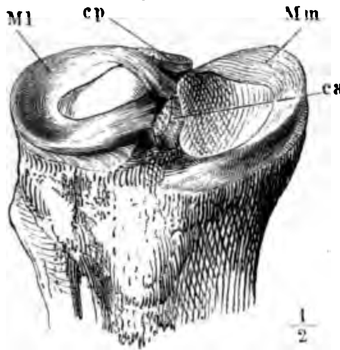
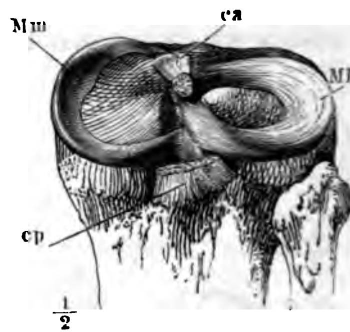


Fig. 119.



Oberes Ende der Tibia mit den Bandscheiben. Fig. 118 von vorn, Fig 119 von hinten *ca, cp* Lig cruciat. ant. u. post.

ist in zwei Zipfel getheilt, von welchen der schwächere an der medialen, der stärkere an der lateralen Zacke der Eminentia intercondyloidea festsitzt. Die Fasern dieser Bandscheibe beschreiben demnach fast eine Cirkeltour, die nur durch die Em. intercondyl. unterbrochen ist.

Die mediale Bandscheibe greift mit ihrer vorderen Insertion über den Rand der Gelenkfläche und selbst über den vorderen Rand der Endfläche der Tibia hinaus auf die Vorderfläche dieses Knochens, an deren oberem Rande die Fasern fächerförmig ausgebreitet sich inseriren. Die hintere Insertion entfaltet sich zu einer deutlich querfaserigen, die abhängige vordere Wand der Fossa intercondyloidea post. bekleidenden Membran. Auf die mediale Bandscheibe passt am ehesten die Bezeichnung halbmondförmig, doch ist sie in der Regel in der Nähe der abgerundeten hinteren Spitze am breitesten (17^{mm}) und verschmälert sich nach vorn. Die laterale Bandscheibe gleicht mehr einem platten, nicht völlig geschlossenen Ring und hat überall ziemlich gleiche Breite (13^{mm}).

Ligg. cruciata.

In den rauhen Gruben, welche die beiden Gelenkflächen der Tibia von einander trennen, vor und hinter der Eminentia intercondyloidea, haften ausser den Bandscheiben zwei starke, für den Mechanismus des Kniegelenks wichtige Bänder, die bereits genannten *Ligg. cruciata* [1]). Indem dieselben vom Boden der Gelenkhöhle zur Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins schräg aufsteigen, indem sie durch lockere Bindegewebslagen, welche Fett und zuweilen auch geschlossene kleine Schleimbeutel enthalten, unter sich und mit der hinteren Kapselwand verbunden sind, vervollständigen sie die schon in der Eminentia intercondyloidea der Tibia angedeutete sagittale Scheidewand, welche die hintere Hälfte der Höhle des Kniegelenks in eine rechte und linke Kammer theilt.

[1]) *Ll. interossea* Cruv. *Ll. obliqua* Sharpey.

Das *Lig.* ***cruciatum ant.*** bildet den grössten Theil des wulstigen vorderen Randes dieser Scheidewand. Gedeckt von der vorderen Insertion

Fig. 120.



Fig. 121.



Profil des Kniegelenks, der mediale Condylus durch einen sagittalen Schnitt entfernt. Lig. cruciat. ant. Fig. 120 bei gestrecktem, Fig. 121 bei gebogenem Knie.

der lateralen Bandscheibe (Fig. 118), entspringt es breit und platt, eine freie Fläche aufwärts gekehrt, aus der Fossa intercondyloidea ant., mächtiger am lateralen Rande als am medialen, und inserirt sich, ebenfalls platt, aber mit sagittal gestellten Flächen, an der der Fossa intercondyl. zugekehrten Wand des äusseren Condylus des Schenkelbeins, längs dem (bei aufrechtem Stehen) hinteren oder verticalen Theile der Gelenkfläche. Es breitet sich gegen die Insertion fächerförmig aus, so dass die am meisten lateralwärts entspringenden Fasern am weitesten nach hinten zur Insertion gelangen.

Fig. 122.



Gestrecktes Kniegelenk, der laterale Condylus des Schenkelbeins weggeschnitten. Mittelstellung zwischen Profil- und hinterer Ansicht.

Das *Lig.* ***cruciat. post.*** [1]), etwas stärker als das Lig. cruc. ant., nimmt seinen Ursprung aus der ganzen Fossa intercondyloidea post. der Tibia und befestigt sich an die untere Partie der vorderen und medialen Wand der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins. Die an der Ursprungsstelle vordersten Fasern gehen gerade vorwärts; sie kreuzen sich mit dem oberen Ende des Lig. cruciat. ant. und treten medianwärts neben demselben als oberster Theil des vorderen Randes der sagittalen Scheidewand des Kniegelenks vor. Die weiter hinten entspringenden Fasern des Lig. cruciat. post. gehen vor- und zugleich um so mehr medianwärts, je weiter nach hinten ihr Ursprung liegt.

[1]) *Lig. cruciat. medium* Robert (Untersuchungen über die Anatomie und Mechanik des Kniegelenks. Giessen 1855).

So gewinnt auch dieses Band vom Ursprunge gegen die Insertion an Breite und erfährt zugleich eine Drehung, wodurch die hintere Fläche allmälig zur lateralen wird.

An diese beständigen und wesentlichen Faserzüge der Ligg. cruciata schliessen sich andere, accessorische, an, welche nicht leicht sämmtlich fehlen, aber in Stärke und Stellung veränderlich sind. Oft verlaufen platte Bündel in sagittaler Richtung über die Eminentia intercondyloidea von der Wurzel des einen zu der des anderen Bandes. Aus den Bandscheiben steigen Faserzüge in die Ligg. cruciata auf, selten aus dem vorderen Ende der medialen Bandscheibe in das Lig. cruciat. ant., häufig aus dem hinteren Rande der lateralen Bandscheibe in das Lig. cruciat. post. Die Faserzüge der letzteren Art [1]) liegen entweder an der hinteren Fläche des Lig. cruciat. [2]) oder an dessen vorderer Fläche, oder sie fassen es zwischen sich.

Kapsel. Die Kapsel des Kniegelenks ist an der vorderen und den Seitenflächen des Schenkelbeins in einiger Entfernung über dem Rande der eigentlichen Gelenkfläche angewachsen. Der höchste Punkt ihrer vorderen Anheftung befindet sich in wechselnder Höhe, $1/2$ bis 3″ und mehr, über dem oberen Rande der für die Patella bestimmten Rinne; von da an geht sie nach beiden Seiten schräg abwärts zum Epicondylus, etwas steiler zum lateralen als zum medialen, und dicht unterhalb derselben vorüber; nach hinten folgt die Kapsel mit ihrer Anheftung genau dem äusseren, dann dem hinteren oberen Rande des Knorpels der Condylen, und verwächst durch platte Bändchen hier und da selbst mit der Oberfläche desselben. Hinten zwischen den Condylen bezeichnet die Linea intercondyloidea die Grenze des Gelenks; die Insertion der Kapsel lässt sich aber in dieser Gegend nicht ganz genau bestimmen, weil sie nach aussen mit dem fetthaltigen Fasergewebe der Kniekehle, nach innen mit dem Fett der erwähnten sagittalen Scheidewand des Gelenkes zusammenhängt. Der Ueberzug, den die in die Gelenkhöhle schauenden, nicht überknorpelten Knochenflächen von der Kapselmembran erhalten, ist dünn, verschiebbar, faltig; an der Vorderfläche des Schenkelbeins ist er bis zum Rande des Gelenkknorpels oder bis in dessen Nähe mit reichlichem Fett unterlegt (Fig. 123 **). An der Patella sitzt die Kapsel genau am Rande der inneren Fläche, an der Tibia sitzt sie dicht unter dem Rande des Gelenkknorpels fest; vorn geht ihre Anheftung über die vordere Insertion der medialen Bandscheibe und des Lig. cruciat. ant. weg; an der Fossa intercondyloidea post. hängt sie mit dem Ursprunge des Lig. cruciat. post. zusammen.

Die vordere Wand der Kapsel ist in der Mitte über der Patella mit der gemeinschaftlichen Sehne der Streckmuskeln des Unterschenkels verwachsen. Neben dieser Sehne und der Patella tritt sie, wenn die Muskeln und Bänder, die sie nach aussen decken, weggenommen sind, in Form von weiten Wülsten oder Bäuschen jederseits vor, die durch die Beugung des Unterschenkels gespannt und geebnet, bei der Streckung durch einen eigenen Muskel in eine Falte aufwärts gezogen werden (Fig. 123. 128). An den

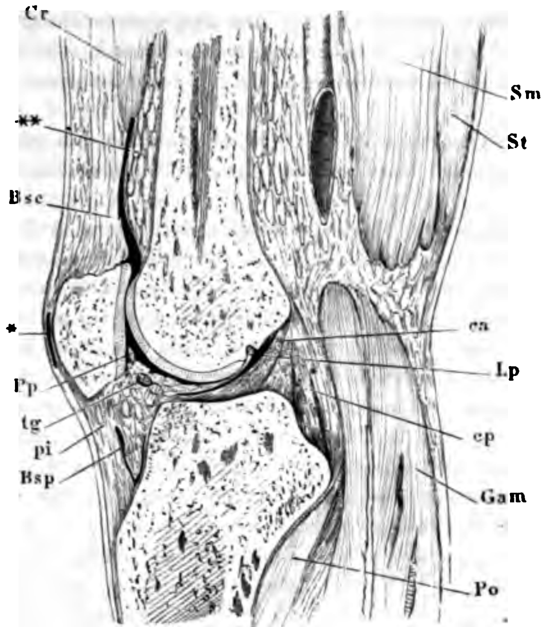
---

[1]) *Cornu postici adhaesio prima* Weitbr. *Ligg. accessoria cart. semilun. ext. ad lig. cruciat. posticum* Baikow.

[2]) *Lig. cruciat. tertium s. posticum* Robert.

Seiten und hinten geht die Kapsel gerade vom Schenkelbein zur Tibia herab; sie verwächst im Vorübergehen mit dem äusseren Rande der media-

Fig. 123.



1/2

Mittlerer Sagittaldurchschnitt des gestreckten Kniegelenks. ** Fettpolster der Vorderfläche des Schenkelbeins. * Subcutaner Schleimbeutel der Patella. *Bsc* Falte, die den Eingang der Bursa subcruralis andeutet. *Pp* Plica synov. patellaris. *Lp* Ligament derselben. *tg* Lig. transv. genu. *pi* Lig. poplit inf. *Cr* M. cruralis. *Sm* M. semimembranosus. *St* M. semitendinosus. *Gam* M. gastrocnemius, medialer Kopf. *Po* M. popliteus.

len Bandscheibe in deren ganzem Umfange und mit dem grössten Theile des äusseren Randes der lateralen Bandscheibe. Dabei zerlegt sie sich gleichsam in zwei Blätter. Während ihre äusseren verticalen Bindegewebszüge sich mit dem Bindegewebe der Bandscheiben verflechten, schlägt sich eine innere, glatte und gefässreiche Schichte auf die Oberfläche der Bandscheiben hinüber und setzt sich in deren Knorpelüberzug fort. Ebenso liefert die Kapsel von ihrer vorderen Wand aus, wo sie sich auf das Lig. cruciat. ant. herabsenkt, einen glatten und gefässreichen Ueberzug für den in die Gelenkhöhle vorragenden Theil dieses Bandes, der sich auf demselben gegen die Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins hinzieht; da nun die innere Schichte der Seitenwand der Kapsel sich auch vom Hintergrunde des Gelenks aus auf die mediale Scheidewand begiebt, so lässt sich allerdings mit einigem Fug sagen, die Bestandtheile der medianen Scheidewand lägen sammt den Bandscheiben ausserhalb des Sacks der Kapsel; nur dass dieser

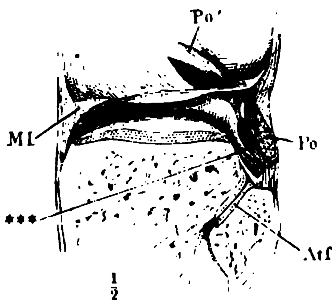
Sack hier, wie überall, durch Einfügung der Gelenkflächen unterbrochen ist.

Durch die Bandscheiben wird die Gelenkhöhle in eine obere und untere Kammer, durch die sagittale Scheidewand wird jede Kammer wieder in zwei Seitenhälften getheilt. In die eine und andere dieser Höhlen öffnen sich Schleimbeutel der das Knie umlagernden Muskeln, Schleimbeutel, die auf diese Weise zu Ausstülpungen oder Synovialtaschen des Gelenkes werden.

Synovialtaschen. Unter diesen Communicationen ist Eine constant, die mit dem Schleimbeutel des M. popliteus, doch ist die Art der Communication nicht überall die gleiche.

1. Bursa synov. poplitea. Die Verbindung des äusseren Randes der lateralen Bandscheibe mit der Kapsel ist in ziemlich gerader Linie oberhalb der Superficies articularis fibularis (Knochenl. S. 261) in einer Strecke von 10^{mm} unterbrochen; es entsteht ein Schlitz, der nach innen, gegen die Axe des Gelenks, durch den glatten, ebenen oder nach Art einer Hohlkehle vertieften Rand der Bandscheibe, nach aussen durch die Kapselwand, an deren Innenfläche die plattrundliche Sehne des M. popliteus angewachsen ist, begrenzt wird. Der Schlitz führt abwärts in die *Bursa synovialis poplitea*, eine Tasche, die sich zwischen dem genannten Muskel und der hinteren Wand der unteren Kammer des Kniegelenks, dann dem Margo infraglenoidalis der Tibia mehr oder minder weit abwärts erstreckt, zuweilen auch [1]) in das obere Tibio-Fibulargelenk öffnet. Der Margo infraglenoidalis ist, so weit er von vornher die Tasche begrenzt, überknorpelt und leicht rinnenförmig vertieft [2]). Steht die Tasche mit dem Fibulargelenk in offener Verbindung, so hängt dieser Knorpel ohne Unterbrechung mit dem Knorpel der Superficies art. fibularis zusammen.

Fig. 124.



Laterale Wand des Kniegelenks von innen. *Po* Querschnitt der Sehne des M popliteus. *Po'* dieselbe Sehne, an der Insertion in den Epicond. lateralis abgeschnitten. *** Lateraler Rand der Oeffnung, durch welche die B. synov. poplitea mit der unteren Kammer des Kniegelenks articulirt. *Atf* Tibiofibulargelenk.

Die eben beschriebene einfachste Weise der Communication der B. synov. poplitea mit der Höhle des Kniegelenkes ist nicht die gewöhnlichste. In der Regel findet sich in dem Theile der Kapsel, der die genannte Synovialtasche von der unteren Kammer des Gelenkes scheidet, noch eine zweite Communicationsöffnung (Fig. 124), rundlich oder in Form einer engen, schräg von unten und vorn nach oben und hinten ziehenden Spalte, deren scharfe Ränder [3]) unten von dem Köpfchen der Fibula oder von der

---

[1]) Unter 80 Fällen 11 Mal. Gruber, Prager Vierteljahrschrift für prakt. Heilkunde 1845. Bd. I, S. 96.

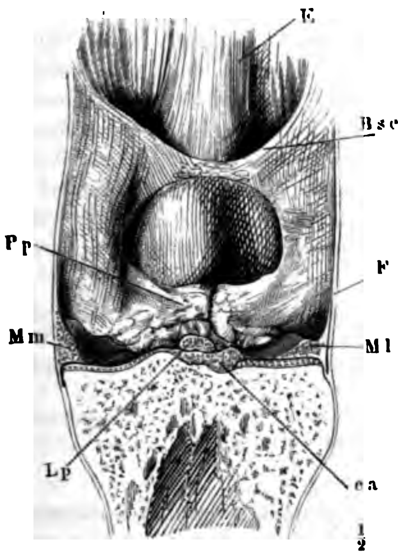
[2]) *Sulcus popliteus* H. Meyer.

[3]) Der vordere Rand der Spalte, wie er sich nach Eröffnung des Schleimbeutels von hinten her darstellt, ist Bourgery's *Lig. posticum profundum*. H. Meyer beschreibt ihn in dieser Lage als *Habena cartil. semilun. externae*, von innen gesehen als *Retinaculum cartil. semilun. ext.*

Tibia, oder auch von der Wand des Schleimbeutels ausgehen. Von den Fasern des vorderen Pfeilers dieser Spalte setzt sich zuweilen ein Theil über die Bandscheibe hinaus in das Lig. cruciat. post. fort.

Nicht ganz so beständig, wiewohl sie doch nur ausnahmsweise fehlt, ist eine zweite Synovialtasche, ***Bursa synovialis subcruralis***, welche durch Communication des Gelenks mit einem Schleimbeutel der gemeinsamen Sehne der Streckmuskeln des Unterschenkels zu Stande kommt. Es finden sich Varietäten, die als Stufen einer Entwickelungsreihe betrachtet werden können. Der seltenste Fall ist der, dass das Gelenk dicht über der Patella schliesst und die Kapsel mit ihrer oberen Spitze nicht bis zu dem Schleimbeutel der Strecksehne emporreicht. Hieran reihen sich Fälle, wo die Kapsel sich zwar hinter dem Schleimbeutel in die Höhe erstreckt, aber jedes für sich abgeschlossen besteht [1], sodann andere, wo beide unterscheidbar, aber durch eine engere oder weitere Oeffnung in Verbindung stehen, endlich, die zahlreichsten, wo die Gelenkkapsel sich zwischen der Sehne der Streckmuskeln und dem Fettpolster, welches die Vorderfläche des Schenkelbeins deckt, weit hinaufzieht und nur eine nach innen vorspringende, ringförmige Falte an ihrer vorderen Wand die Grenze zwischen Gelenk und Schleimbeutel andeutet (Fig. 123. 125 *Bsc*). Die Falte ist in ihrem obersten Theile meistens ganz verstrichen, auch unten ziemlich schmal und nur die Seitentheile derselben treten merklich über die Fläche vor. So weit nun die Kapsel oder die in dieselbe aufgegangene Bursa synov. subcruralis die Strecksehne bekleidet, ist sie mit dieser untrennbar verwachsen und nur als glatter Ueberzug derselben kenntlich; mit dem Fettpolster der vorderen Schenkelbeinfläche hängt ihre obere Spitze nur locker zusammen; oft wird sie von diesem Fettpolster durch Bündel des M. subcruralis, die sich an ihre hintere Wand inseriren, geschieden. 2. Bursa synov. subcruralis.

Fig. 125.



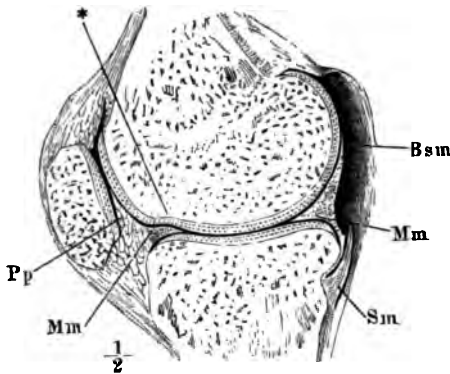
Vordere Wand des Kniegelenks von hinten Die Tibia vor der Eminentia intercondyloidea frontal durchschnitten, das Schenkelbein entfernt. *E* Sehne des M. ext. cruris, von der B. synov. subcruralis überzogen. *F* Fascie. *Pp* Plica synov. patellaris. *Lp* Ligament derselben, frontal durchschnitten.

Eine dritte Synovialtasche kommt an der hinteren medialen Ecke der Kniegelenkkapsel vor, einigermaassen symmetrisch der Bursa synov. poplitea, aber in der Regel viel umfangreicher. Sie kann ***Bursa syn. se-*** 3. Bursa synov. semimembr

[1] Unter 80 Fällen 14 Mal. Gruber.

mimembranosa **genannt werden, da der Schleimbeutel, durch dessen Verbindung mit der Gelenkhöhle sie entsteht, der Sehne des M. semimembranosus angehört. Er liegt zwischen der lateralen Fläche dieser Sehne und dem medialen Kopf des M. gastrocnemius, den er mehr oder minder weit auf- und abwärts in einer Höhe von 2'' und mehr, bekleidet (vgl. Fig. 129). Er ist bald einfach, bald unvollkommen durch Scheidewände getheilt. Mit dem Kniegelenk communicirt er in etwa der Hälfte der Fälle, häufiger rechts als links, häufiger in robusten, als in schwächlichen Körpern (Gruber). Die Communicationsöffnung ist weit bei gestrecktem Knie, dagegen eng, eine schmale Querspalte, bei gebogenem.** Sie entsteht nämlich (Fig. 126) durch einen eigentlichen Defect der hinteren Wand der oberen Kammer, welche Wand in der der Synovialtasche entsprechenden Breite über der Bandscheibe mit zugeschärftem Rande endet, so dass von da an aufwärts die Synovialtasche die hintere Wand der Kapsel ersetzen muss. Das Rudiment der Kapselwand umfasst straff den Condylus des Schenkelbeins und nähert sich mit seinem oberen Rande, je mehr das Gelenk gebogen wird, um so mehr dem oberen Rande der Gelenkfläche des Condylus, an welchen auch die Synovialtasche angewachsen ist.

Fig. 126.



Sagittaldurchschnitt des gestreckten Knies durch den medialen Condylus. *Sm* Sehne des M. semimembran. *Pp* Plica synov. poplitea.

Gruber gedenkt einer Verbindung des Schleimbeutels des Lig. patellae mit der Gelenkhöhle, welche ihm unter 160 Fällen einmal begegnete. Die Verbindung bewerkstelligte ein Canal, der das zwischen der Gelenkkapsel und jenem Schleimbeutel gelegene Fett durchsetzte.

In Kinderleichen hat Gruber die Communication der Kniegelenkhöhle mit dem Schleimbeutel des M. semimembranosus niemals, die mit dem Schleimbeutel der Strecksehne nur selten gesehen.

Accessor. Bänder.

Um die Kapsel von aussen her zu verstärken und zu unterstützen, findet sich ausser den bereits erwähnten, die innerste Schichte derselben ziemlich gleichmässig bedeckenden verticalen Faserzügen, eine Anzahl abgegrenzter, schärfer vorspringender und zum Theil selbst durch Fett oder Schleimbeutel von der Kapsel gesonderter Bänder, die sich nach den Regionen ordnen in vordere, hintere, laterale und mediale.

I. der vorderen Wand

An der Vorderfläche liegen die die Kapsel deckenden fibrösen Gebilde in drei Schichten; die oberflächlichste ist eine Ausbreitung der Schenkelfascie vor der Patella, die mittlere besteht aus Sehnen und Bändern, die sich rings an die Ränder der Patella befestigen, die innerste ist ein nicht ganz beständiger Strang transversaler Fasern in der vorderen Kapselwand.

Von der Fascie des Schenkels werden die horizontalen (kreisförmigen) Faserzüge in der Gegend des oberen Randes der Patella unscheinbar; die verticalen Fasern dagegen strahlen, von den Seitentheilen des Schenkels gegen die vordere verticale Mittellinie convergirend, vor dem Kniegelenk aus, der Richtung nach symmetrisch, der Stärke nach aber, wie die ganze Schenkelfascie, an der lateralen Fläche des Gliedes bedeutend überwiegend. Ein ansehnlicher Theil dieser Fasern heftet sich an die Tibia und zwar an die Seitenränder des Dreiecks, dessen untere Spitze man als Tuberositas patellaris bezeichnet (Knochenl. Fig. 250). Die der verticalen Mittellinie des Schenkels näheren und bei der Umbeugung in die horizontale Richtung nächst höheren Fasern [1]) kreuzen sodann einander von beiden Seiten vor dem Lig. patellae und vor der Patella selbst und scheinen theilweise schleifenförmig in einander überzugehen (Fig. 128 *F'*). Vor und über denselben liegt der subcutane Schleimbeutel der Kniescheibe. a. Oberflächliche Schichte.

Zu dem fibrösen Apparat der zweiten Schichte, dessen Centrum die Patella bildet, gehören die gemeinsame Sehne der Streckmuskeln, deren Insertion die obere Hälfte der Peripherie der Patella einnimmt, und drei Haftbänder, ein unteres, ein laterales und ein mediales. b. Mittlere Schichte

Das *Lig. patellare inf.* [2]) ist ein plattes, im sagittalen Durchmesser comprimirtes und 4mm mächtiges Band von der Breite der Basis des Apex patellae, die es umfasst und von welcher aus es sich mit parallelen Bündeln ab- und etwas rückwärts zur Tuberositas patellaris begiebt, um sich kaum verschmälert an dieselbe anzusetzen. Den Raum hinter diesem Bande bis zur Kapsel erfüllt Fett, bis zur Vorderfläche des oberen Endes der Tibia ein Schleimbeutel, ***Bursa subpatellaris*** (Fig. 128). An die Seitenränder des Bandes schliessen sich plattere Züge aufwärts convergirender Fasern [3]) an, welche in den Seitenrändern der gemeinsamen Strecksehne des Unterschenkels enden. Lig. patell. inf.

Die seitlichen Bänder der Patella, *Lig. patellare laterale* und *Lig. patellare mediale* [4]), sind dünn, membranös, dreiseitig; sie entspringen spitz je am lateralen und medialen Epicondylus des Schenkelbeins und gehen mit divergirenden Fasern vorwärts an den Seitenrand der Patella und an die hintere Fläche der Strecksehne des Unterschenkels und des Lig. patell. inf. So schützen sie die Seitenwand der Kapsel. Das laterale Band ist schwächer, auf- und abwärts minder scharf begrenzt, an der Aussenfläche bis nahe an die vordere Insertion mit der Fascie verwachsen; das mediale (Fig. 129 *pm*) endet mit scharfem, concavem oberen Rande genau unter dem unteren Rande des medialen Kopfes des M. extensor quadriceps. Beide sind von der Kapsel zuweilen durch ein- oder mehrfache, fächerige Schleimbeutel geschieden. Lig. patell. lat. u. med.

Das tiefste Band der vorderen Kniegegend, *Lig. transversum genu* [5]), c. Tiefste Schichte. Lig. transv. genu.

---

[1]) *Ligg. flabelliformia* H. Meyer.

[2]) *Lig patellae* aut. *Lig patellae propr.* Hyrtl. *Lig. patellae anticum* Cruv. *Lig. patellae med.* Nuhn (Chirurg. anat. Tafeln. Tab. XXVII.).

[3]) *Ligg. patellae externum* und *internum* Nuhn.

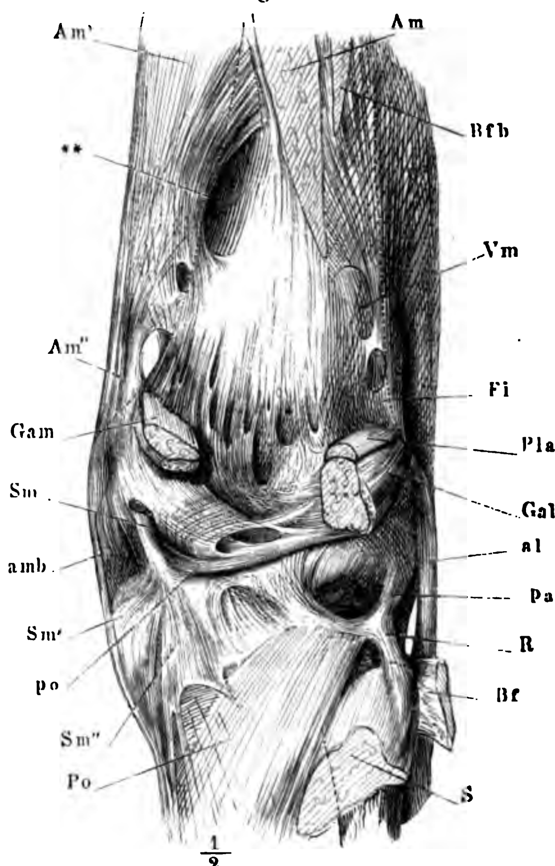
[4]) *Ligg. patellae lateralia externum* und *internum* Theile. *Ligg. propria patellae* Cruv. *Retinacula patellae externum* und *internum* H. Meyer.

[5]) *Lig. transversum cartil. semilun.* Weitbr. *Lig. transv. commune* Weber-H. *Lig. jugale* Arn.

liegt auf der vorderen Kapselwand in der Nähe ihrer unteren Anheftung, mehr oder minder in Fett versteckt, mehr oder minder straff zwischen den beiden Bandscheiben ausgespannt, die es verbindet (Fig. 123). Es ist ein Bündel transversaler Fasern, welches sich von der oberen Fläche der medialen Bandscheibe in der Nähe ihrer vorderen Insertion ablöst und sich an den vorderen Rand der lateralen Bandscheibe anfügt. Es ist sowohl in Länge, als in Dicke variabel, nicht leicht über 5mm im Durchmesser, cylindrisch oder platt, mit frontalen Flächen; zuweilen verliert es sich von der einen oder anderen Bandscheibe aus in den fetthaltigen Synovialfalten der vorderen Kapselwand. Nicht selten fehlt es.

II. der hinteren Wand. Die hintere Kapselwand [1]) hat eine verwickelte Textur. Die Ursache liegt theils in ihrer Verbindung mit zahlreichen Muskelsehnen, theils

Fig. 127.



Hintere Wand des Kniegelenks, von aussen. *al* Lig. access laterale. *amb* Lig access. med. breve. *Bfb* M. biceps fem. cap. breve. *Bf* Insertionssehne des M biceps. *Fi* Fascia intermuscularis lateral. *Vm* M. vastus medial. *Am*, *Am'* M. abduct. magnus. *Am''* Insertion desselben am Epicond. med. ** Gefässlücke *Gam*, *Gal* M. gastrocnem. caput lat. und med. *Pla* Ursprung des M. plantaris *S* M. soleus. *Po* M. popliteus.

[1]) *Lig. postic. median.* Cruv.

in dem Zusammenhange des Fettes, welches die Kniekehle erfüllt, und seiner Gefässe mit dem Fett und den Gefässen der sagittalen Scheidewand des Kniegelenks. Es bedurfte dazu einer Anzahl von Oeffnungen, zu deren Begrenzung die Bindegewebsstränge sich vielfältig durchkreuzen, indess das zwischengelagerte Fett besonders den mittleren, die Fossa intercondyloidea von hinten her deckenden Theil der Kapsel unregelmässig in Blätter zerlegt. Ueber den Condylen ist die Kapsel compacter, 2mm mächtig, es treten die verticalen Faserzüge in starken Strängen hervor, die aber zum grossen Theil in die Ursprünge der Wadenmuskeln übergehen. In dem weiter abwärts gelegenen Theile der Kapsel zeichnen sich fast immer zwei, im Wesentlichen transversale Stränge aus, das Lig. popliteum obliquum [1] und Lig. popliteum arcuatum [2].

Das *Lig.* ***popliteum obliquum*** ist ein Theil der Ausbreitung der Sehne des M. semimembranosus. Indem diese starke Sehne in der Gegend der Gelenkspalte hinter dem medialen Condylus auf die hintere Kapselwand trifft, theilt sie sich in drei Zipfel: der vorderste, die eigentliche Fortsetzung der Sehne, wendet sich im Bogen nach vorn (Fig. 127. 129 *Sm'*); der zweite setzt sich geradezu in der Richtung des gemeinsamen Stammes, aber abgeplattet, zur Tibia fort (Fig. 129 *Sm''*); auf diese beiden komme ich bei der Beschreibung des medialen Seitenbandes zurück; der dritte Zipfel endlich, das Lig. popliteum obliquum, biegt unter einem stumpfen Winkel in die hintere Kapselwand um und verläuft, fest in derselben eingewebt, lateral- und wenig schräg aufwärts gegen den lateralen Theil der hinteren Kapselwand, in dem er sich verliert. Wird die Sehne des M. semitendinosus angespannt, so zieht das Lig. popliteum obliquum die Kapselwand in einer Falte nach hinten; es selbst bildet die Kante dieser Falte. Lig. poplit. obliquum.

Das *Lig.* ***popliteum arcuatum*** ist eine aufwärts concave Schleife, welche am lateralen Epicondylus entspringt und sich in der Gegend der Fossa intercondyloidea unter dem Lig. popliteum obliquum wieder in die Kapsel verliert. Der tiefste Theil der Schleife entspricht der Region der Kapsel, welche die Oeffnung begrenzt, durch die die obere Kammer des Gelenkes mit der Bursa synov. poplitea communicirt; der Faserzug verstärkt also von aussen her gerade die Stelle der Kapsel, welche allein an dem Rande der Bandscheibe vorübergeht, ohne mit demselben verwachsen zu sein. In den unteren Rand der Schleife inserirt sich ein Band und ein Muskel. Das Band, ***Retinaculum*** *Lig. arcuati* [3], entspringt am Köpfchen der Fibula zwischen der Insertion des M. biceps und dem Ursprunge des M. soleus und vertheilt seine Fasern im Lig. arcuatum nach beiden Seiten; der Muskel ist ein Theil des M. popliteus, etwa die mediale Hälfte desselben, indess die laterale Hälfte in eine rundliche Sehne über- und an den lateralen Epicondylus geht. Bei gestrecktem Knie ist das Retinaculum gespannt und befestigt die Schleife in ihrer abwärts convexen Lage; in ge- Lig. poplit. arcuatum.

---

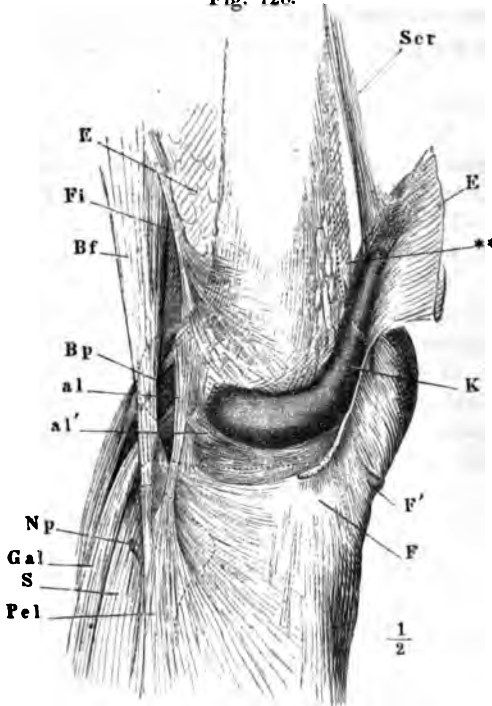
[1]) *Lig. posticum Winslowii* Weitbr. *Lig. popliteum* aut. *Lig. popliteum int.* Krause. *Lig. posticum superfic.* Bourgery.
[2]) *Arcus popliteus* H. Meyer.
[3]) *Lig. laterale externum breve* Weitbr. *Lig. laterale externum post.* Meckel. *Lig. popliteum externum* Krause.

bogener Lage des Kniees übernehmen die Fasern des M. popliteus diese Function. So halten sie den Canal offen, durch welchen die Bursa synov. poplitea mit der Gelenkhöhle communicirt; mittelbar können sie durch die Kapsel auf die laterale Bandscheibe wirken und diese bei der Beugung rückwärts ziehen.

III. der lateral. Wand. Lig. accessor. laterale.

An der lateralen Fläche des Kniegelenks liegt das *Lig. accessorium laterale* [1], ein platter Strang mit ziemlich scharfem vorderen und hinteren Rande, durch eine ansehnliche Fettlage von der Kapsel gesondert. Es ist bei gestrecktem Knie ganz straff zwischen dem Schenkelbein und dem Köpfchen der Fibula gespannt; seine Schenkelbeininsertion haftet am lateralen Epicondylus, gerade unter der Insertion des lateralen Lig. intermusculare des Schenkels, von welchem einzelne Bündel sich in das Lig. accessorium lat. fortsetzen; seine Fibularinsertion wird von der Sehne des M. biceps femoris umfasst und durch ein schleimiges Bindegewebe locker mit den Bündeln dieser Sehne verbunden. Die vordersten Fasern des Lig. laterale (Fig. 128 *al'*) biegen fast rechtwinklich nach vorn um und verlieren sich auf dem Rande der Bandscheibe. Da die Entfernung der Schenkelbeininsertion des Bandes vom Rande der Articulationsfläche in verticaler Richtung beträchtlich grösser ist, als in sagittaler (30 und 25mm), so muss das in der Streckung gespannte Band bei der Beugung des Unterschenkels erschlaffen.

Fig. 128.



Laterale Wand des Kniegelenkes von aussen. Die Fascie und der M. extensor cruris (*E*) durchgeschnitten und nach vorn umgelegt. *F* Insertion der Fascie an der Tibia. *F'* Bündel derselben, die sich vor der Patella kreuzen. *Fi* Fascia intermusc. lat. *K* Kapsel. *Bp* Bursa synov. poplitea. *Scr* M. subcruralis. *Bf* M. biceps femoris. *Gal* Gastrocnem. cap. laterale. *S* M. soleus. *Pel* M. peroneus long. *Np* N. peroneus. ** Fettpolster.

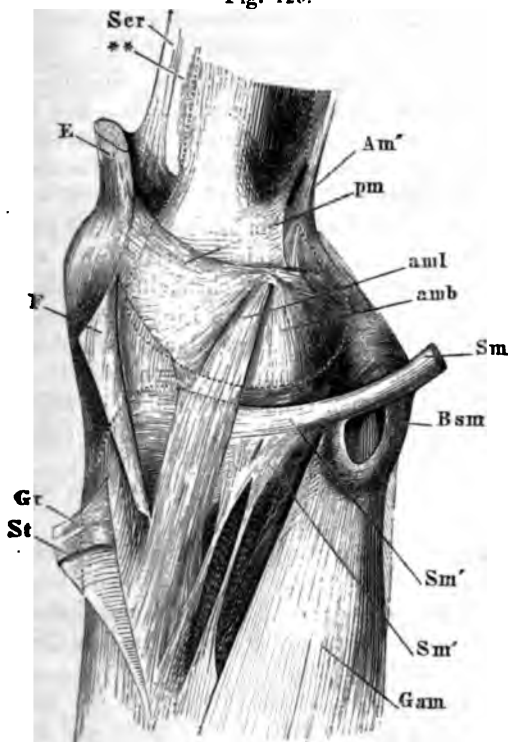
IV. der medial. Wand.

An der medialen Fläche des Kniegelenkes (Fig. 129) findet sich ein *Lig. accessorium mediale longum* [2]) und *Lig. access. mediale breve* [3]), beide platt und breiter, als das Lig. accessorium laterale, beide am media-

[1]) *Lig. lat. ext. long.* Weitbr. *Lig. lat. ext. anterius* Meckel.
[2]) *Lig. lat. internum* Weitbr. *Lig. lat. int. anterius* H. Meyer.
[3]) *Lig. lat. int. posterius* H. Meyer.

len Epicondylus unterhalb des Lig. patellare mediale entspringend, beide in unmittelbarer Berührung mit einander, das Lig. longum oberflächlicher, das Lig. breve tiefer, jenes zur Tibia, dies zur Bandscheibe hinabreichend, jenes mit dem grössten Theile seiner Masse weiter nach vorn gelegen als dieses. Das Lig. access. med. longum besteht aus starken, verticalen Faserbündeln, die sich abwärts etwas ausbreiten und an der Tibia am hinteren Rande der medialen Fläche 2 bis 3″ unterhalb des Margo infraglenoidalis anheften. Sie bedecken, indem sie über diesen Rand hinweggehen, die Vasa articularia genu medial. infer., dann die vordere Sehne des M. semimembranosus (*Sm*), mit welcher sie durch ein schlüpfriges Bindegewebe verschiebbar verbunden sind. Nach aussen deckt sie in der Regel ein grosser Schleimbeutel, über welchen die Sehnen des M. gracilis und semitendinosus gleiten. Nach hinten ist das Band nicht scharf abgegrenzt, sondern setzt sich in eine allmälig dünnere und mehr unterbrochene Faserlage fort, die die Sehne des M. semimembranosus deutlicher durchschimmern lässt. Da der Ursprung des Lig. access. med. longum am Schenkelbeine fast mit dem Mittelpunkte des Kreisbogens zusammenfällt, den der Sagittaldurchschnitt des hinteren Theils der Gelenkfläche des Condylus beschreibt, so behält das Band in Streckung und Beugung fast den gleichen Grad der Spannung. Ligg. accessor. mediale long.

Fig. 129.



Mediale Wand des Kniegelenkes von aussen. Die Fascie *F* mit der Sehne des M. sartorius durchschnitten und nach vorn zurückgeschlagen, ebenso die Sehnen des M. gracilis (*Gr*) und semitendinosus (*St*). *pm* Lig. patellare mediale. *Bsm* Bursa synov. semimembranosa, an der medialen Wand geöffnet. *Gam* M. gastrocnemius medial. *Am″* Insertion des M abduct. magn. am medialen Epicondylus. *E*, *Scr*, ** wie in Fig. 128.

Das Lig. access. med. breve reicht, wie erwähnt, nur bis zur Bandscheibe. Für den unterhalb der Bandscheibe befindlichen Theil der Kapsel vertritt die Sehne des M. semimembranosus mit ihren abwärts ausstrahlenden Faserzügen die Stelle eines schützenden Bandes. Fasern, denen des Lig. access. med. br. ähnlich und mit der Bandscheibe zusammenhängend, fehlen übrigens Lig. access. med. breve.

auch nicht auf dem Theile der Kapsel, den das lange Band bedeckt: nur sind sie von dem letzteren nicht trennbar.

Synovialfalten. Plica synov. patellaris. Das Kniegelenk enthält einige grosse, fetthaltige **Synovialfalten** von mehr oder minder constanter Form und eine Masse feiner **Synovialzotten**. Von den Synovialfalten ist die ansehnlichste und regelmässigste die ***Plica synov. patellaris*** (Fig. 112. 113. 116. 123. 125) [1]), die sich im Zusammenhange mit dem die vordere Kapselwand bedeckenden Fett vom Boden des Gelenks erhebt und hinter der Gelenkfläche der Patella bis nahe an deren horizontale Firste aufsteigt. In der Regel ist sie durch einen, der verticalen Firste der Kniescheibe entsprechenden Einschnitt vom oberen Rande aus mehr oder minder tief in zwei Lappen getheilt. Ihr oberer Rand ist concav, indem sie sich am Seitenrande der Patella, allmälig verschmächtigt, hinaufzieht. Selten umfängt sie die Kniescheibe auch an ihrem oberen Rande. Bei der Beugung des Unterschenkels tritt sie als Polster zwischen Patella und Tibia (Fig. 116). Der Uebergang in diese Stellung wird gesichert durch ein strangförmiges Band, *Lig. plicae synov.* ***patellaris*** (Fig. 116. 117. 123. 125) [2]), welches aus dem Bindegewebe der Synovialfalte sich am Boden des Gelenkes entwickelt, frei in sagittaler Richtung durch das Gelenk verläuft und sich am vorderen Rande der Fossa intercondyloidea des Schenkelbeins, selten zugleich an der Eminentia intercond. der Tibia oder am Lig. cruciat. ant. festsetzt. Umfang, Stärke und Zusammensetzung dieses Bandes sind veränderlich; ich sah es von Zwirnfadendicke, nur aus einem Arterien- und Venenstämmchen und ein paar longitudinalen Bindegewebsbündeln bestehend; meist ist es gegen die Insertionen platt und breit, in der Mitte cylindrisch, durch Einschliessung einzelner Fettlappen knotig.

Minder regelmässige Fettlappen ragen vom Vorderrande und den Seitenflächen der sagittalen Scheidewand in die Gelenkhöhle.

Eine vollständige Ausgleichung der Incongruenz des Kniegelenks wird aber auch durch diese Synovialfalten nicht erzielt und es bleiben leere Räume, die die Synovia erfüllt. Ohne Zweifel steht die Zahl und Grösse der Synovialtaschen, die in das Gelenk münden, zu den individuellen Graden der Incongruenz in einem gewissen Verhältniss.

Synovialzotten. Die Synovialzotten sind am reichlichsten und zierlichsten in der vorderen Wand des Gelenkes zwischen dem oberen Rande der Patella und der Falte, die den Eingang in die Bursa synov. subcruralis andeutet, dann auf dieser Falte selbst. Sie kommen auf allen, die Gelenkhöhle begrenzenden Weichtheilen, auf den Ueberzügen der nicht articulirenden Knochen, aber auch ganz beständig, in einer Länge von $^1/_4$ bis $^1/_2$mm, auf den scharfen Rändern der Bandscheiben vor. Feine Falten und Stränge, zwischen welchen die Kapsel sich in Form kleiner Follikel ausbuchtet, liegen zahlreich in der Gegend der Anheftung der Kapsel an die Seitenränder der Tibia.

Physiolog. Bemerkungen. So complicirt das Kniegelenk in anatomischer Beziehung, so einfach ist der Mechanismus desselben. Den Aufschlüssen, welche die Gebrüder Weber darüber gegeben haben, lässt sich kaum etwas hinzufügen. Mit dem Ellenbogengelenke verglichen, beruht die Eigenthümlichkeit des Kniegelenkes vorzugsweise darin, dass die

---

1) *Process. aliformes* Weitbr. *Ligg. alaria externum s. minus* u. *internum s. majus* aut. *Marsupium patellare* Bark.

2) *Lig. mucosum* aut. *Lig. adiposum* Cruv. *Lig. suspensorium marsupii* Barkow.

Aufgabe, die Bewegung in bestimmte Grenzen einzuschliessen, dort durch die Configuration der Knochen, hier durch eigenthümliche Bänder erfüllt wird. Der ganze Bandapparat des Knies ist darauf eingerichtet, aus der gestreckten Lage desselben keine andere Bewegung als die Beugung zu gestatten. Insbesondere widersetzen sich die Ligg. cruciata nebst der hinteren Kapselwand jeder Fortsetzung der Streckbewegung, durch welche die Tibia mit dem Schenkelbein einen nach vorn offenen Winkel bilden würde. Mit der Beugung dagegen, welche ein gleichzeitiges Schleifen und Rollen der Condylen auf der Gelenkfläche der Tibia ist, beginnt eine Erschlaffung der Bänder, die, während die Ligg. cruciata immer noch die beiden Gelenkflächen in Berührung erhalten, eine Rotation der Tibia um ihre Längsaxe (Pronation und Supination nach Weber) erlaubt, eine Rotation, bei welcher der mediale Theil des Gelenkes der relativ ruhende und der laterale der bewegliche ist, weil am Lig. accessor. laterale die Spannung sich eher und beträchtlicher mindert, als an den Ligg. accessoria medialia. Die Excursion dieser Rotation beträgt nach den Messungen der Gebrüder Weber im Mittel 39°. In Uebereinstimmung mit der grösseren Nachgiebigkeit der Bänder findet sich am lateralen Condylus auch die zur Rotation geeignetere Form der Gelenkfläche und eine freiere Beweglichkeit der Bandscheibe, die der Condylus vor sich herschiebt. Die äusserste Grenze der Beugung wird durch die Spannung des Lig. cruciat. ant. bestimmt.

Nur für die Beugung und Streckung ist die Faltung der Kapsel durch Muskeln geregelt. Die vordere Kapselwand erhebt bei der Streckung der M. subcruralis. Die hintere Kapselwand hat zwei Muskeln, die sie bei der Beugung vom Knochen abziehen. Der eine, M. semimembranosus, wirkt (durch Vermittelung des Lig. popliteum obliquum) in Gemeinschaft mit den am Becken und Schenkelbein entspringenden Beugern, also wenn der Unterschenkel gegen den Oberschenkel heraufgezogen werden soll; der andere, M. popliteus, wirkt (durch Vermittelung des Lig. popliteum arcuatum) in Gemeinschaft mit den am Calcaneus entspringenden Beugern, wenn, wie beim Niedersetzen, der Oberschenkel gegen den Unterschenkel herabgezogen wird.

D. Bänder der Unterschenkelknochen.

D. Bänder der Unterschenkelknochen.

Die beiden Unterschenkelknochen sind am oberen und unteren Ende durch wahre Gelenke, wenn auch nur in sehr geringem Grade beweglich, mit einander verbunden. Das obere Gelenk öffnet sich zuweilen, wie erwähnt, durch Vermittelung der Bursa synovialis poplitea in das Kniegelenk; viel häufiger ist es selbstständig. Das untere Gelenk dagegen steht regelmässig mit dem Knöchelgelenk in Verbindung und erscheint nur als eine aufwärts gerichtete Ausstülpung desselben. Aus diesem Grunde werde ich es auch im Zusammenhange mit dem Knöchelgelenk beschreiben und an dieser Stelle nur das obere Tibiofibulargelenk und die Haftbänder der Unterschenkelknochen abhandeln.

a. Oberes Tibiofibulargelenk.

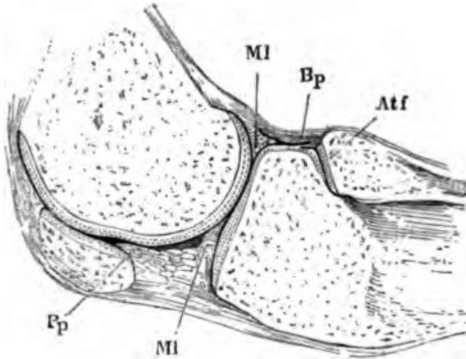
α. Kapselband.

a. Oberes Tibiofibulargelenk. α. Kapsel.

Die correspondirenden Gelenkflächen der Tibia und Fibula sind oval oder dreiseitig, von fast gleichem Umfange, mit einem 1 bis 2mm mächtigen hyalinischen Knorpel überzogen. Die Articulationsebene ist vor- und medianwärts abhängig und schwach nach oben ausgehöhlt.

Die Kapsel entspringt an der lateralen Fläche der Tibia etwas (bis 5mm) oberhalb der Gelenkfläche, sonst überall am Rande der letzteren; doch schliesst sie häufig noch ein, an den medialen und unteren Rand der Gelenkflächen zunächst angrenzendes, aber stärker abwärts geneigtes und nur von Beinhaut bekleidetes Feld, in welchem Tibia und Fibula einander berühren, mit ein (Fig. 124).

Fig. 130.



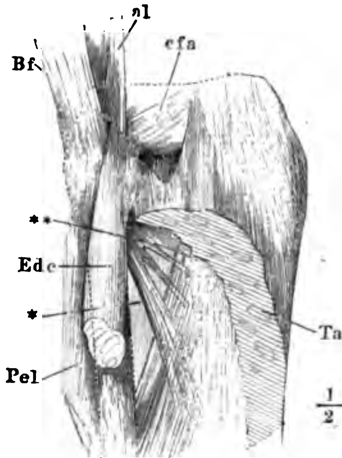
Sagittaldurchschnitt des gebeugten Knies durch den lateralen Condylus. *Atf* Oberes Tibiofibulargenk. *Bp* Bursa synov. poplitea.

β. Haftbänder.

β. Haftbänder.

Es finden sich in der Regel zwei, ein vorderes, *Lig. capituli fibulae ant.*, und nicht ganz so constant, ein hinteres, *Lig. capituli fibulae post.* Sie bestehen aus transversalen oder schräg lateralwärts absteigenden Fascikeln, welche an der vorderen und hinteren Fläche der Gelenkspalte von der Tibia zum Köpfchen der Fibula verlaufen. Das hintere wird durch den Ursprung eines Kopfes des M. soleus verdeckt; von dem vorderen (Fig. 131) entspringen Fasern des M. peroneus long. und ext. dig. pedis longus. Die obere Wand, welche die Gelenkhöhle von der Höhle der Bursa synov. poplit. abgrenzt, ist dünn (Fig. 130); unterhalb des Gelenkes ist der Raum zwischen der Kapsel und den obersten Fasern des Lig. interosseum von Fett erfüllt.

Fig. 131.



Oberes Ende des Unterschenkels, laterale Fläche. *al* Lig. accesor. laterale des Kniegelenks. *Bf* Sehne des M. biceps femoris. *Ta* M. tib. ant. kurz unter seinem Ursprunge abgeschnitten. *Edc* M. ext. dig. comm. *Pel* M. peroneus longus. *Muskeln der Beugeseite, durch die Lücke des Lig. interosseum hindurchscheinend.

Die Gelenkflächen verschieben sich an einander in transversaler und sagittaler Richtung; in der ersteren mit etwas grösserer Excursion. Die Ligg. capituli fibulae wirken hemmend in beiden Richtungen. Rotation ist ausgeschlossen. Die Beweglichkeit hat nur den Zweck, eine Verschiebung der unteren Enden beider Knochen im Knöchelgelenk zu ermöglichen.

b. Lig. inteross.

b. *Ligamentum interosseum* [1].

Eine Membran, ganz ähnlich dem Lig. interosseum des Unterarmes,

[1]) *Membrana interossea.*

spannt sich zwischen den Cristae inteross. der Unterschenkelknochen; die Anheftung ihrer Seitenränder und die Lage ihrer Flächen ist schon mit der Beschreibung der Knochen (Knochenl. S. 259) gegeben. Oben bleibt zwischen dem Lig. interosseum und dem Gelenk eine ansehnliche Lücke, durch welche Gefässe und Nerven von der Beuge- auf die Streckseite gehen. Der untere Rand dieser Lücke ist aber minder scharf als am Unterarm, weil längs desselben mit dem Ausschnitte des Ligaments die starke Fascie der tiefen Beugemuskeln zusammentritt. Auch darin gleicht die Verbindung der Knochen am Unterschenkel der am Unterarme, dass in der Lücke zwischen dem Gelenk und dem Lig. interosseum, dicht unterhalb des ersteren, einige gesonderte Faserbündel (Fig. 131 **) zwischen Tibia und Fibula, analog der Chorda transversalis, in einer Richtung verlaufen, welche der Richtung der Hauptfaserung des Lig. interosseum entgegengesetzt ist [1]). Während aber am Arme die Chorda transversalis gegen den Radius, die Hauptfaserung des Lig. inteross. gegen die Ulna schräg absteigt, haben am Beine die vereinzelten, oberen Faserbündel einen gegen die Fibula aufsteigenden, die Fasern des Lig. interosseum einen gegen die Fibula absteigenden Verlauf. Der Zug der Fasern am Arme und Beine wird parallel, wenn man das Lig. inteross. des pronirten Armes mit dem des Beines vergleicht.

Gegen das untere Ende der Unterschenkelknochen, an der Incisura fibularis der Tibia (Knochenl. S. 261) und der entsprechenden Fläche der Fibula (ebendas. S. 264) wird das Lig. interosseum, indem es in einzelne, verschiedentlich durchflochtene Bündel auseinanderweicht, zu einem massiven Zwischenlager, einer Art Polster zwischen den beiden Knochen, dessen sagittaler Durchmesser gegen das Knöchelgelenk zunimmt [2]). Das Fett, welches reichlich zwischen den Bindegewebsbündeln angehäuft ist und sich bis auf die obere Kapselwand herab erstreckt, ist für die Freiheit der Bewegungen des Knöchelgelenks nicht ohne Bedeutung.

E. Fussgelenke.

Obgleich in der Reihe von Gelenken zwischen Unterschenkel und Mittelfuss eine strengere anatomische Sonderung besteht, als in den entsprechenden Gelenken der oberen Extremität, und auch die verschiedenen Bewegungsrichtungen genauer an die einzelnen Gelenke des Fusses vertheilt sind, als an die der Hand: so kommen doch auch am Fusse Haftbänder vor, die über eine geringere oder grössere Zahl von Gelenken hinweggehen, und um deren willen es zweckmässig ist, den Bandapparat der Knöchel- und Fusswurzelgegend als ein Ganzes aufzufassen. E. Fussgelenke.

Bei der Darstellung der Gelenkverbindungen der Hand habe ich zuerst die Kapselmembranen, dann die eigentlichen Haftbänder beschrieben. Eine solche Sonderung lässt sich an dem Fussgelenke nicht durchführen.

---

[1]) *Lig. capituli fibulae inf.* Barkow.
[2]) *Lig. tibio-fibulare sup.* Meckel. *Lig. malleoli ext. intermed.* Barkow. *Lig. mall. ext. sup.* Arnold. *Lig. interosseum* Cruv.

Es giebt an der Fusswurzel Bänder, welche, streckenweise einer Kapsel fest eingewebt, an anderen Strecken ihres Verlaufs sich als Haftbänder verhalten, und von je zwei Bändern, welche einander an gegenüberliegenden Seiten des Gelenkes das Gleichgewicht halten und welche also, wenn ihr Einfluss auf die Bewegungen richtig verstanden werden soll, in der Beschreibung coordinirt werden müssen, kann das eine ein frei über die Knochen verlaufendes Haftband, das andere ein Verstärkungsfascikel der Kapselmembran sein. Wir treffen ferner an der Fusswurzel den ausserordentlichen Fall, dass ein breites Band, welches zwei Knochen verbindet, zwischen den überknorpelten Flächen dieser Knochen an der Bildung einer Gelenkpfanne Antheil nimmt, sowie auch die Haftbänder des unteren Endes der Unterschenkelknochen zugleich als Labra glenoidea zur Vergrösserung der Pfanne des Knöchelgelenks dienen. So wird es unerlässlich, einzelne Haftbänder schon bei den Kapseln in Betracht zu ziehen.

Unter den Fussgelenken sind drei zu ergiebigeren Bewegungen bestimmt, das Knöchelgelenk und das hintere und vordere Sprungbeingelenk. Die übrigen Gelenke der Fusswurzelknochen unter sich und mit den Mittelfussknochen sind Amphiarthrosen; sie geben einen merklichen Ausschlag nur, wenn sich ihre Verschiebungen nach gleicher Richtung summiren.

Die freier beweglichen Gelenke des Fusses sind zwar im Wesentlichen congruent, aber doch in einer Beziehung von anderen congruenten Gelenken verschieden und dem Kniegelenke verwandt. Vollständig passen nämlich die Gelenkflächen auf einander in der Lage, die sie bei aufrechter Körperstellung einnehmen. Die Last, die die Knochen in dieser Stellung zu tragen haben, wirkt mit, dass sich die Flächen genau aneinanderschliessen; sie bewirkt aber auch, wie bereits bei dem Kniegelenke gezeigt wurde, dass Unebenheiten der einen Fläche sich auf der anderen abdrücken, dass die eine Gelenkfläche den minder widerstandsfähigen Stellen der anderen gegenüber sich hervorwölbt u. s. f. So entstehen Unregelmässigkeiten der Gelenkflächen, welche das gegenseitige Ineinandergreifen derselben begünstigen und dadurch die Sicherheit der aufrechten Haltung vermehren, zugleich aber für jede andere Haltung die Congruenz stören. Zur Ausgleichung sind neben den Synovialfalten und dem Fett, welches in besonders reichlichen Massen die Fussgelenke umlagert, grössere Mengen Synovia erforderlich, und die Kapseln der Fussgelenke sind, gleich der Kniegelenkkapsel, darauf eingerichtet, sie zu liefern.

Diese Betrachtungen erklären zugleich, warum Vergleichungen der Articulationsebenen des Fusses mit Rotationsflächen nur annäherungsweise richtig sein können.

a Unteres Tibiofibulargelenk.

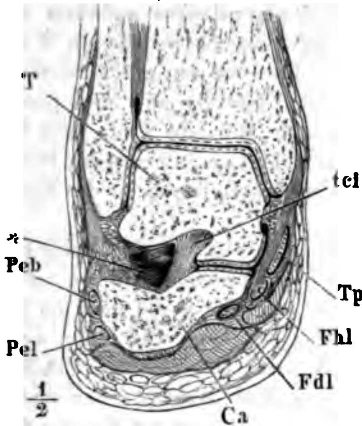
α. Kapselband.

a. Unteres Tibiofibulargelenk. α. Kapsel.

Etwa 10mm über der unteren Fläche der Tibia endet der oben beschriebene compacte Theil des Lig. interosseum, und eben so weit hinauf reicht eine enge Lücke, die sich von der Höhle des Knöchelgelenkes aus zwischen beide Unterschenkelknochen erstreckt. Kaum verdient diese Lücke

den Namen einer Gelenkhöhle; sie gleicht eher einer von knöchernen Wänden begrenzten Synovialtasche; denn die einander zugekehrten Knochenflächen schliessen nicht auf einander, sondern sind in der Regel beide leicht ausgehöhlt (Fig. 132); sie sind nicht mit Knorpel, sondern die tibiale Fläche mit Beinhaut, die fibulare mit einem flachen Fettpolster bekleidet, welches den Raum zwischen beiden Knochen nicht immer vollständig ausfüllt.

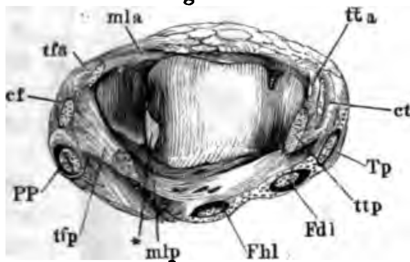
Fig. 132.



Verticalschnitt des Knöchel- und vorderen Sprungbeingelenks, parallel der Drehungsaxe des ersteren. Hinteres Segment. *T* Sprungbein. *Ca* Fersenbein. * Hinteres Sprungbeingelenk, von vorn geöffnet *tci* Lig. talocalcaneum interosseum. *Tp* Sehne des M. tib. post. *Fhl* des M. flex. hall. long *Fdl* des Flex. dig. long. *Peb*, *Pel* des M. peron. long. und br.

Der hintere, obere und vordere Rand der Höhle gehen in einer halbkreisförmigen Linie in einander über; der untere, nur leicht aufwärts gekrümmte Rand, an welchem das Tibiofibulargelenk sich in das Knöchelgelenk öffnet, ist eine feine und durch eine Art von Klappe verwahrte Spalte. Es legt sich nämlich von dem oberen Rande der überknorpelten Fläche, mit welcher die Fibula an der Bildung der Pfanne des Knöchelgelenks Theil nimmt (vgl. Knochenl. Fig. 258 **), eine Synovialfalte über den lateralen Rand der Endfläche der Tibia her, an der vorderen Hälfte der Spalte schmal und fein, an der hinteren breiter und wulstiger, gefäss- und zottenreich, mit sehr fein zugeschärftem bogenförmigen Rande (Fig. 133 *). Die Falte zieht sich, wenn man Tibia und Fibula gewaltsam von einander entfernt, zwischen beide in die Höhe. Eine Andeutung von Klappenbildung findet sich übrigens schon an der hyalinischen Knorpelbekleidung der Knöchelgelenkpfanne in der Weise, dass der Knorpelüberzug der Fibula mit feinem scharfen Rande über den Knorpel der Endfläche der Tibia greift (Fig. 132).

Fig. 133.



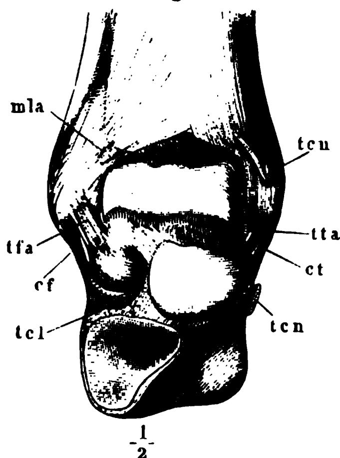
Knöchelgelenkpfanne, die Kapsel durch einen horizontalen Schnitt geöffnet. *cf*, *ct* Ligg. calcaneo-fib. und calcaneo tibiale. *tta*, *ttp* Ligg. talo-tib. ant. u post. *tfa*, *tfp* Ligg. talo-fibularia ant. und post. *PP* Sehnen der Mm. peronei (long u. br.). *Fhl*, Sehne des M flex. hall. long *Fdl*, des M flex. dig. long. *Tp* des M. tib. post.

β. Haftbänder.

β. Haftbänder. Während die Höhle des unteren Tibiofibulargelenkes aufwärts an das Lig. interosseum grenzt und abwärts in der eben beschriebenen Weise in das Knöchelgelenk einmündet, wird sie an der vorderen und hinteren Fläche durch starke Haftbänder, ein Lig. malleoli lateralis ant. und post., gedeckt, die mit schräg lateralwärts absteigenden Bündeln Tibia und Fibula an einander befestigen, oben in die Faserung des Lig. interosseum sich fortsetzen und unten mit wulstigem Rande an die Kapselmembran des Knöchelgelenks stossen.

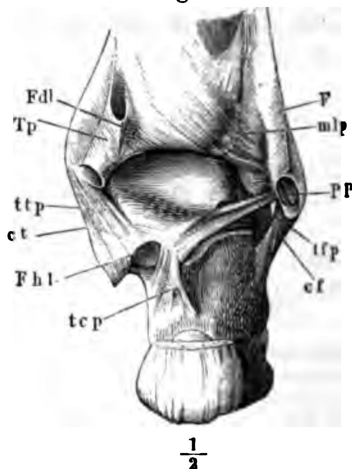
Lig. mall. lat. ant. Das *Lig. malleoli lat. ant.* (Fig. 133. 134) [1]) ist dreiseitig, seine Fasern nehmen nach unten an Länge allmälig zu; die untersten verlaufen zwischen dem vorderen Rand der Knöchelgelenkfläche der Fibula und dem der Fibula zunächst gelegenen Theile des unteren Randes der Tibia und füllen den von diesen beiden Rändern begrenzten Winkel aus. Die vordere Fläche des Bandes ist von lockerem Bindegewebe und Fett bedeckt; der über die Knochen abwärts vorragende Theil schaut mit der hinteren Fläche frei in die Höhle des Knöchelgelenks; der untere Rand schleift auf der abgerundeten Kante des Talus, welche die obere Gelenkfläche dieses Knochens von der lateralen trennt.

Fig. 134.



Knöchelgelenk von vorn geöffnet, der Fuss im vorderen Sprungbein- u. Würfelbeingelenk exarticulirt. *tcn*, *tcn* Ursprung und Insertion des abgeschnittenen Lig. tibio-calcaneonav. *tcl* Lig. talocalcaneum laterale. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 133.

Fig. 135.



Dasselbe von hinten geöffnet *Tp* Scheide des M. tibial. post *Fdl* Rinne des M. flex. dig long. *Fhl* Rinne des M. flex. hall. long. *PP* Sehnen der Mm. peronei long. und br. in ihrer Scheide. *F* tiefe Fascie der hinteren Fläche des Unterschenkels. *tcp* Lig. talocalcan. post. Die übrigen Bezeichnungen wie in Fig. 133.

---

[1]) *Lig. mall. ext. ant. sup.* und *inf.* Weitbr. *Lig. malleoli externi ant.* aut. *Lig. tibiofibulare ant.* H. Meyer.

Das *Lig. malleoli lateralis post.* (Fig. 133. 135)[1] ist dem Lig. ant. in der Form ähnlich, aber bedeutend stärker (bis 7^{mm}); es nimmt seinen Ursprung nicht nur von den hinteren Flächen beider Unterschenkelknochen, sondern auch von ihren einander zugewandten Flächen, an der Tibia hinter der Incisura fibularis, an der Fibula mit den Haftbändern der Talusgelenke aus einer tiefen Grube hinter der Knöchelgelenkfläche. Die aus dieser Grube entspringenden Fasern[2] verlaufen minder steil gegen die Tibia aufwärts, als die oberen[3]; die untersten derselben setzen sich oft erst in der Nähe des medialen Knöchels an den Rand der Tibia an oder verlieren sich in der hinteren Kapselwand. Die vordere Fläche des Bandes sieht demnach ebenfalls mit einem dreieckigen Feld in die Höhle des Knöchelgelenkes; diesem Felde entspricht eine Facette, welche am hinteren Theile des Talus zwischen der oberen und lateralen Fläche eingeschaltet ist. Lig. mall. lat. post.

Beide Haftbänder spannen sich, wenn die Fussspitze gehoben wird und die Rolle des Talus mit ihrem vorderen breiteren Theil zwischen die Unterschenkelknochen tritt; sie erschlaffen dagegen, wenn die Fussspitze sich senkt.

b. Gelenkverbindungen des Sprungbeins.

α. Kapselbänder.

1. Knöchelgelenk (*Art. talo-cruralis*)[4].

Die hyalinische Knorpelbekleidung der Unterschenkelknochen und des Talus im Knöchelgelenk hat 1 bis 2^{mm} Mächtigkeit. Wie die Haftbänder des unteren Tibiofibulargelenks die Pfanne des Knöchelgelenks vervollständigen und einen Theil des Randes dieser Pfanne bilden, wurde so eben erörtert. Wegen der Form des Gelenkkopfes, der überknorpelten Rolle des Sprungbeins, verweise ich auf den osteologischen Theil Seite 271. b. Sprungbeingelenke. α. Kapseln. 1. Knöchelgelenk.

Die Wölbung der oberen Gelenkfläche des Sprungbeins entspricht in einem der Längsaxe des Fusses parallelen Durchschnitt (Fig. 136. 137 a. f. S.) einem Radius von 17 bis 21^{mm} und einer Bogenlänge von 120°. Die Bogenlänge der Pfanne verhält sich zu der des Kopfes wie 2 : 3. Beide, Kopf und Pfanne, verjüngen sich im transversalen Durchmesser nach hinten (die Pfanne von 32 auf 28^{mm}). Im aufrechten Stehen auf horizontaler Grundlage entsprechen sie einander genau; der Gelenkkopf überragt alsdann die Pfanne am vorderen Rande mit seinem breitesten, am hinteren Rande mit seinem schmalsten Theile. Soll die Fussspitze gehoben werden und der breitere Theil des Kopfes tiefer in die Pfanne eindringen, so müssen die unteren Enden der Unterschenkelknochen etwas auseinanderweichen. Wird die Fussspitze gesenkt und rückt der Gelenkkopf in seiner Pfanne vor, so gewinnt er Spielraum, und dadurch wird, bei gebeugter Fussspitze, eine geringe Dre-

[1] *Lig. mall. ext. post.* ant.
[2] *Lig. mall ext. post. inf.* Weitbr. *Lig. mall. ext. post. profundum* Barkow.
[3] *Lig. mall. ext. post. superius* Weitbr. *Lig. mall. ext. post. superficiale* Barkow.
[4] Oberes Talus-Gelenk H. Meyer.

Fig. 136.

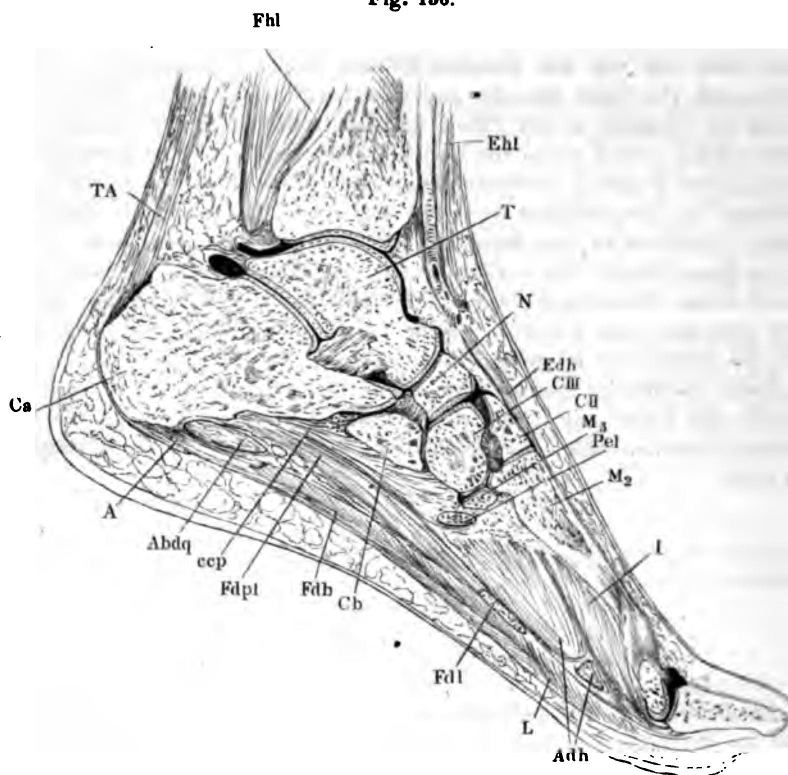
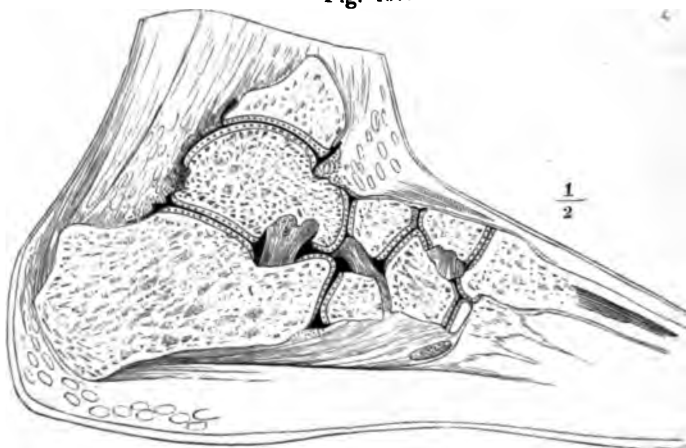


Fig. 137.



Verticaldurchschnitte des Fusses, parallel der Längenaxe desselben. Fig. 136 in **Beugung**. Fig. 137 in Streckung. Das Schiffbein (*N*) ist dicht am lateralen Rande, das **Würfelbein** (*Cb*) dicht am medialen Rande getroffen. *ccp* Lig. calcaneo-cuboid. plant. *Ehl* M ext. hall. long. *Edb* M ext. dig. br. *J* M. inteross. *TA* Sehne der Wadenmuskeln. *Abdq* M. abd. dig. quinti. *Fdl* M. flex. dig. long. *Fdpl* dessen caput plantare (*caro quadrata*). *Fdb* M. flex. dig. br. *Pel* Sehne des M. peroneus long. *L* M. lumbricalis. *Adh* M. adduct. hall.

hung des Fusses um die verticale Axe möglich. Die horizontale Drehungsaxe des Fusses liegt in der Gegend des Can. tarsi.

Die nach den Seiten abfallenden Articulationsflächen des Knöchelgelenkes haben das Eigenthümliche, dass auch bei der äussersten Streckung (Hebung der Fussspitze) ein vorderer Streifen der Sprungbeinflächen beiderseits frei bleibt. Die laterale Articulationsebene steht rechtwinklich, die mediale in der Regel in einem stumpfen Winkel zur oberen; die laterale reicht weiter hinab und ist an der unteren Spitze dergestalt lateralwärts umgebogen, dass beim aufrechten Stehen das untere Ende der Fibula vom Sprungbeine getragen wird (Fig. 132).

Die Kapsel des Knöchelgelenks ist an den Seiten straff, vorn und hinten schlaff; die vordere Wand derselben legt sich bei Hebung, die hintere bei Senkung der Fussspitze in eine Querfalte. An den Unterschenkelknochen, wie am Sprungbeine, folgt ihre Anheftung ziemlich genau dem Rande des Knorpelüberzuges; nur vom Sprungbein schliesst sie vor dem vorderen Rande der oberen Articulationsfläche einen Theil der rauhen oberen Fläche mit ein, welche theils von Fett, theils von einer äusserst zarten Beinhaut bedeckt ist. Verticale Septa scheiden diese vordere Ausbuchtung der Gelenkhöhle in Fächer, die mitunter nur durch enge Mündungen mit der eigentlichen Gelenkhöhle zusammenhängen. So finden sich auch an der hinteren Kapselwand hernienartige Anhänge mit engem Halse, deren Eingang sich in Gruben zwischen den stärkeren Faserzügen findet, welche die Kapsel durchsetzen.

Von den Faserzügen der Kapsel sind einzelne durch ihre Mächtigkeit und Beständigkeit ausgezeichnet, die ich später mit den entschieden selbstständigen Haftbändern der Sprungbeingelenke beschreiben werde. Andere breiten sich mehr membranförmig in der hinteren und vorderen Kapselwand aus, und sie werden von Fettmassen mehr oder weniger auseinandergedrängt. Sie haben im Allgemeinen in der hinteren Kapselwand eine medialwärts, in der vorderen eine lateralwärts absteigende Richtung; in der hinteren Kapselwand gehen sie demnach vom lateralen Knöchel in Anschluss an das Lig. mall. lateral. post. aus, die untersten zum medialen Höcker des Sulcus flex. hall. long. des Sprungbeins [1]); zu ihnen gesellen sich schwächere, vom medialen Knöchel steiler abwärts verlaufende Bündel. In der vorderen Wand der Kapsel ziehen sie meist schmal und strangförmig vom medialen Knöchel zum vorderen Rande der Gelenkfläche des Sprungbeins.

Sehr mächtige Fettmassen liegen auf der vorderen und hinteren Kapselwand und springen als fetthaltige Synovialfalten in die Gelenkhöhle vor. In dem vorderen Fettpolster sind, unterhalb der Sehnen der langen Streckmuskeln der Zehen, die Gefässstämme des Fussrückens eingeschlossen; das hintere Fettpolster reicht bis zur Sehne der Wadenmuskeln; es wird von einer Fascie umschlossen, in welche die Sehne des M. plantaris sich ausbreitet, und sammt der Kapsel durch die Contraction dieses Muskels nach hinten gezogen.

---

[1]) *Lig. obliquum Waltheri* Weitbr.

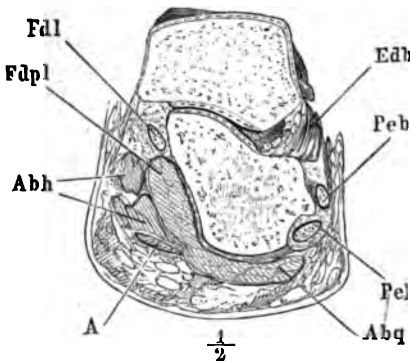
2. Hinteres Sprungbeingelenk [1]).

2. Hinteres Sprungbeingelenk.

In dem hinteren Sprungbeingelenk articuliren die lateralen Gelenkflächen (Fac. artt. laterales, Knochenl. S. 270) des Sprung- und Fersenbeins, von einem Knorpel überzogen, der in Charakter und Mächtigkeit dem des Knöchelgelenkes gleicht.

Die Gelenkfläche des Fersenbeins ist in den meisten Fällen unregelmässig begrenzt und gekrümmt; doch giebt es Füsse, in welchen sie der Gelenkfläche des Sprungbeins in Umfang und Krümmung genau entspricht. Legen wir diese, wie wohl selteneren, doch eigentlich gesetzmässigeren Exemplare unserer Beschreibung zu Grunde, so erkennen wir in der Articulationsebene des hinteren Sprungbeingelenks ein Stück Cylinderfläche und zwar eines Cylinders von etwa 28^{mm} Radius, dessen Axe durch das Fersenbein von dem hinteren Rande der lateralen zum vorderen Rande der medialen Fläche in der Nähe der unteren verläuft. Sie schneidet die Längsaxe des Fusses unter einem Winkel von etwa 30° und läuft daher der Medianebene fast parallel, wenn der Fuss sich mit der Spitze so, wie es beim aufrechten Stehen Regel ist, lateralwärts wendet. Die Articulationsebene ist elliptisch, und bei der eben erwähnten Stellung des Fusses liegt die grosse Axe der Ellipse genau transversal, die kleine sagittal. Das Fersenbein trägt den Kopf, das Sprungbein die Pfanne dieses Gelenkes (Fig. 138) und die Drehung, die der Kopf in der Pfanne macht, entspricht einer Rotation des Fersenbeins und mit ihm des Fusses um seine Längsaxe, wodurch der Rand desselben gehoben und gesenkt wird.

Fig. 138.



Das hintere Sprungbeingelenk bei lateralwärts gerichteter Fussspitze genau frontal durchschnitten. Vorderes Segment. *A* Aponeurose. *Pel*, *Peb* Sehnen der Mm. peron. long. und br. *Fdl* Sehne des M. flex dig. long. *Fdpl* Planterer Kopf dieses Muskels. *Edb* M. ext. dig. br. *Abh* M. abduct. hall. *Abq* M. abd. dig. quinti.

Die Abweichungen von dieser regelmässigen Form beruhen nun darin, dass 1) die Drehungsaxe des Gelenkes die Längsaxe des Fusses unter einem minder spitzen Winkel schneidet und dass sie demnach auch bei lateralwärts gestellter Fussspitze der Medianebene nicht parallel läuft, sondern sich mit dem vorderen Ende gegen dieselbe neigt; dass 2) der Umfang der Gelenkfläche, insbesondere des Fersenbeins, sich stellenweise einzieht, an anderen Stellen ausbuchtet; sie wird dadurch dreieckig oder palmen- oder kleeblattförmig; sie nähert sich der Kreisform und kann sogar im sagittalen Durchmesser grösser werden als im transversalen. Endlich

---

[1]) *Articulatio astragalo-calcanea propria* Meckel.

3) kommen auch Unregelmässigkeiten der Krümmung vor. Die Fersenbeinfläche wird sattelförmig, indem sie sich im sagittalen Durchmesser leicht vertieft, oder sie höhlt sich in der Nähe der Ränder aus, oder fällt nach der einen Seite, am häufigsten nach der lateralen, steiler ab. Die Incongruenzen, welche auf diese Art entstehen, werden durch starke Fettpolster ausgeglichen und die Bewegung des Fersenbeines auf dem Sprungbein ist in diesem Falle mehr ein Wiegen von einer Seite zur anderen, als ein Drehen um die Axe. Zuweilen ist ein kleiner, hinterer Abschnitt der Articulationsebene in einer stumpfen Kante abgesetzt, wodurch jede Möglichkeit des Vorrückens des Sprungbeins auf dem Fersenbein abgeschnitten wird.

Die Kapselmembran sitzt an der dem Can. tarsi zugewandten Seite des Gelenkes dicht am Rande der überknorpelten Flächen; hinter dem Sinus tarsi befestigt sie sich am Sprungbeine, zuweilen auch am Fersenbeine in geringer Entfernung vom Rande der Gelenkfläche an der Vorderfläche der Knochen. Hinter dem lateralen Knöchel wird ein grosser Theil der Oberfläche des Fersenbeines in die Gelenkhöhle mit aufgenommen, während hinter dem medialen Knöchel, wo die Sehne des M. Flex. hall. longus an dem Gelenke herabläuft, die Anheftung der Kapsel wieder genau mit dem Rande der Gelenkflächen zusammenfällt. Der hinteren Kapselwand sind an ihrem Sprungbein-Ursprunge einige feste, dem Knochenrande parallele Faserbündel eingewebt, welche eine Art Gelenklippe bilden. Im Uebrigen ist diese Wand der Kapsel fein und lehnt sich an das Fettlager, an welches auch die hintere Wand des Knöchelgelenks grenzt (Fig. 136). Eine nicht minder reichliche Fettmasse deckt in der Gegend des Sinus tarsi die vordere Wand der Kapsel und selbst der Can. tarsi ist vor und hinter dem Lig. interarticulare (s. unten) mit Fett erfüllt.

Barkow beobachtete eine Communication der Kapseln des Knöchel- und des hinteren Talusgelenkes vor dem lateralen Knöchel.

3. Vorderes Sprungbeingelenk [1]).

Das vordere Sprungbeingelenk gehört zu den Kugelgelenken; der Kopf nimmt die vordere Fläche und den vorderen Theil der unteren Fläche des Sprungbeins ein; die Pfanne wird zusammengesetzt von der lateralen Gelenkfläche des Fersenbeins, der hinteren Gelenkfläche des Schiffbeins, dem Lig. tibio-calcaneo-naviculare und der Bandscheibe desselben. Sieht man ab von den Facetten, welche den unteren Theil des Kopfes unregelmässig machen und auf welche ich zurückkomme, so findet man den Radius dieses Kugelgelenkes ganz gleich dem Radius der Cylinderfläche des hinteren Talusgelenkes. Nicht nur ergeben alle senkrecht auf die

3. Vorderes Sprungbeingelenk.

[1]) *Art. communis s. astragalo-calcaneo-scaphoidea* Meck. Den hinteren Theil dieses Gelenkes, die Articulation zwischen Talus und Calcaneus, zieht H. Meyer mit unserem hinteren Sprungbeingelenke zusammen zu einem „unteren Astragalusgelenk"; den vorderen Theil unseres vorderen Sprungbeingelenkes, die Articulation zwischen Sprung- und Schiffbein, nennt Meyer, in Verbindung mit dem hinteren Würfelbeingelenk, mittleres Fussgelenk. Diese Zusammenstellung ist offenbar aus Ansichten des skelettirten Fusses, ohne Beachtung der Kapselmembranen, hervorgegangen

vordere Fläche des Talus und durch den Mittelpunkt derselben geführten Schnitte Kreisbogen von gleicher Krümmung, sondern es passt auch jeder

Fig. 139.

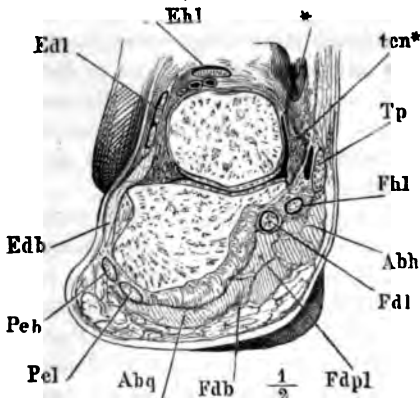


Fig. 140.

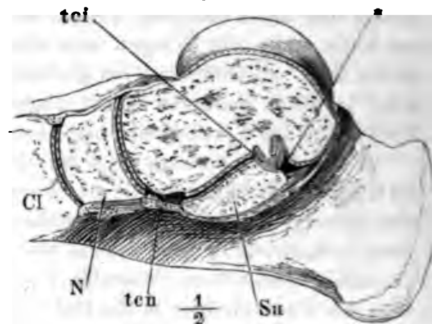


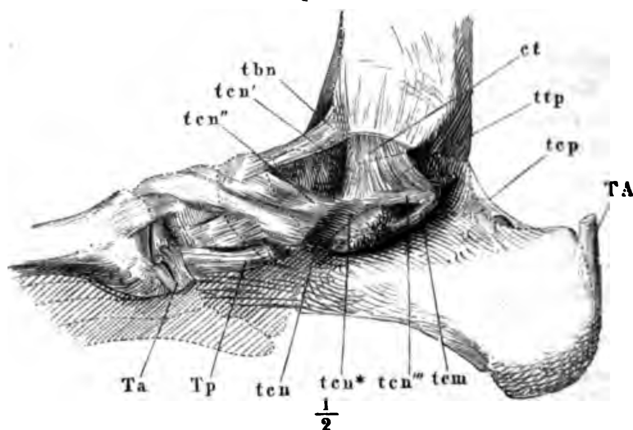
Fig. 139. Das vordere Sprungbeingelenk, bei lateralwärts gerichteter Fussspitze frontal durchschnitten. * Knöchelgelenk, von vorn geöffnet. *Tp* Sehne des M. tib. post. *Fhl* Sehne des M. flex. hall. l. *Fdl* des Fl. dig. long. *Fdbl* planterer Kopf des letzteren. *Fdb* M. flex. dig. br. *Abh*, *Abq* M. abduct. hall. nnd dig. quint *Ehl*, *Edl* M. ext. hall. long. u. dig. long. *Edb* M. ext. dig. br. *Peb*, *Pel* Sehne des M. peron long. u. br.

Fig. 140. Verticaler Durchschnitt des vorderen Sprungbeingelenkes parallel der Längsaxe des Fusses durch den Mittel-Fussknochen der grossen Zehe. * Hinteres Sprungbeingelenk. *tci* Lig. talo-calcan. inteross.

dieser Schnitte genau in die dem hinteren Sprungbeingelenk angehörige concave Gelenkfläche des gleichen Knochens. Der transversale Durchschnitt des Gelenkkopfes entspricht einem Bogen von etwa 120°; der Bogen des verticalen Durchschnittes ist in der Regel kleiner.

Lig. tibio-calcaneo-navic. Das *Lig. tibio-calcaneo-naviculare*, dessen Beschreibung aus dem oben angeführten Grunde hier eingeschaltet werden muss, füllt den Raum

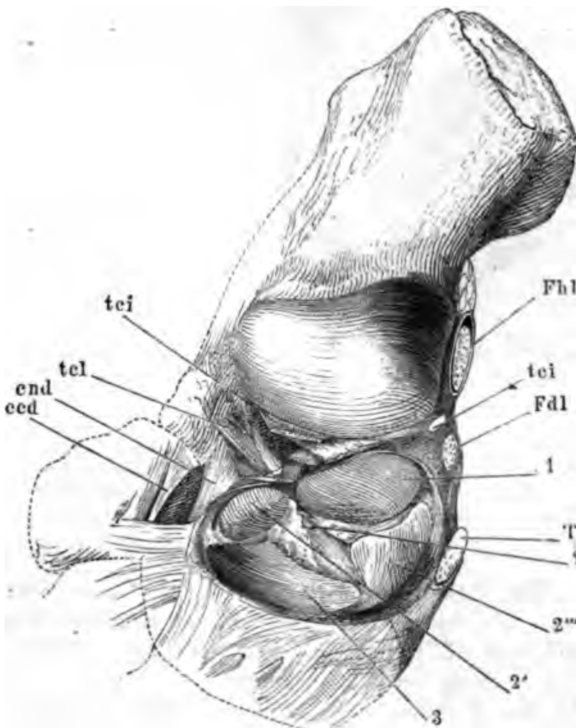
Fig. 141.



Bänder der Fussgelenke, von der medialen Seite. *tcp*, *tcm* Lig. talo-calcaneum post. und mediale. *ttp* Lig. talo-tibiale post. *ct* Lig. calcaneo-tib. *tbn* Lig. tibio-naviculare *Ta*, *Tp* M. tibialis ant. u. post. dicht an der Insertion abgeschnitten, die Sehne des Tib a. abwärts zurückgeschlagen. *TA* Sehne der Wadenmuskeln.

aus, der in der Fusssohle und am medialen Fussrande zwischen dem Schiff- und Fersenbein übrig bleibt. In der Fusssohle entspringt es mit parallelen, starken Faserbündeln, vom medialen Rande der vorderen Gelenkfläche des Fersenbeins und vom Vorderrande des Sustentaculum tali oberhalb des Sulcus flex. hall. long. Die vordersten dieser Bündel (Fig. 141 *tcn*) gehen vor- und medianwärts zur Tuberosität des Schiffbeins [1]; die weiter rückwärts gelegenen Bündel treten am Seitenrande des Fusses, hinter dem Schiffbein mit Bandmassen zusammen, welche von der Spitze des medialen Knöchels abwärts (*tcn'*), vom hinteren oberen Rande des Schiffbeins rückwärts (*tcn''*), von dem die Rinne des M. flexor. hall. l. am Sprungbeine medialerseits begrenzenden Vorsprung vorwärts (*tcn'''*) verlaufen. Aus der Verflechtung aller dieser Fasern geht eine knorpelharte und nicht selten theilweise verknöcherte, elliptische, bis 6^{mm} mächtige Bandscheibe hervor (*tcn**), welche mit der einen Fläche in die Höhle des vorderen Sprungbeingelenks sieht und dem Sprungbeinkopfe genau anliegt, mit der anderen, ebenfalls ausgehöhlten Fläche ein Stück der Rinne bildet, in welcher die Sehne des M. tibialis posticus am medialen Fussrande gleitet.

Fig. 142.



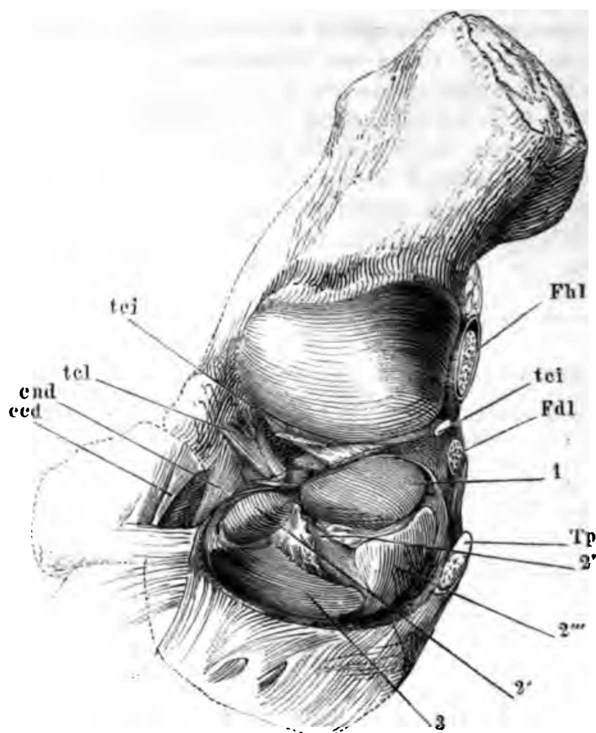
Pfanne des vorderen Sprungbeingelenks. *tci* Bündel des Lig. talo-calcan. inteross. *tcl* Lig. talo-calcan. later. *cnd*, *ccd* Lig. calcaneo-naviculare u. calcaneo-cuboid. dorsale. *Fhl*, *Fdl*, *Tp* Sehnen der Mm. flex. hallucis l., Fl. dig. comm. u Tibialis post.

An der Pfanne des vorderen Sprungbeingelenkes, wenn man sie für sich betrachtet, machen sich in der Regel drei Abtheilungen od. Zonen bemerklich. Die erste (Fig. 142. 1) entspricht der Facies art. med. post. des Fersenbeins; sie ist von hinten nach vorn abhängig. Die zweite, tiefste Zone der Pfanne besteht aus drei neben einander gelegenen Abtheilungen: der Fac. art. med. ant. des Fersenbeins (2'), dem

[1] *Lig. planum cum trochlea cartilaginea* Weitbr. *Lig. calcaneo-scaphoideum inf.* Meck. *Lig. cartilagineum calcaneo-navic.* Weber-H. *Lig. calc.-scaph. int.* Barkow. *Lig. calcaneo-naviculare plantare* Krause.

Lig. tibio-calcaneo-naviculare (Fig. 143 2″) und der Bandscheibe dieses Ligaments (2‴). Die dritte Zone (3), die vordere Wand der Pfanne, ge-

Fig. 143.



Pfanne des vorderen Sprungbeingelenks. *tci* Bündel des Lig. talo-calcan. inteross. *tcl* Lig. talo-calcan. laterale. *cnd*, *ccd* Lig. calcaneo-naviculare u. calcaneo-cuboid. dorsale. *Fhl*, *Fdl*, *Tp* Sehnen der Mm. flex. hallucis l., Flex. dig. comm. und Tibialis post.

hört dem Schiffbein an. Alle diese Knochenflächen sind von mehr oder minder tiefen Furchen und von fetthaltigen Synovialfalten umgeben; die Zwischenräume, namentlich auch die Furche zwischen den beiden medialen Gelenkflächen des Fersenbeins, sind von Fett ausgefüllt.

Der Gelenkkopf zeigt drei Facetten, die aber nicht vollkommen diesen Zonen entsprechen. Die Grenze zwischen der vorderen Zone (3) und dem lateralen Theil der mittleren (2‴) zeichnet sich nämlich minder deutlich ab, als die zwischen dem Feld 2‴ und 2″ der mittleren Zone oder zwischen dem Lig. tibio-calcaneo-naviculare und der Bandscheibe desselben. Ganz gewöhnlich erstreckt sich die Knorpelbekleidung des Sprungbeinkopfs, welche hier, wie auf allen anderen Gelenkflächen der Fusswurzel und des Mittelfusses, hyalinisch ist, von der vorderen Fläche einige Mm. weit über den Rand der oberen Fläche nach hinten. Der auf diese Weise überknorpelte

und abgerundete Rand des Sprungbeins ragt in jeder Stellung des Fusses merklich über den Rand des Schiffbeins hervor und bildet einen queren Vorsprung hinter dem sogenannten Spann des Fusses, der sich in der Regel durch die Haut durchfühlen lässt.

Die Varietäten des Gelenkes ergeben sich schon aus den in der Knochenlehre beschriebenen Varietäten der medialen Gelenkflächen des Sprung- und Fersenbeins. Nicht selten fliessen diese beiden Gelenkflächen (1 und 2') in Eine zusammen; häufiger noch fehlt die vordere Gelenkfläche (2') und damit ist also die Articulationsebene um so viel verkleinert, und Fett, von der Kapsel umschlossen oder ausserhalb derselben, nimmt die Stelle ein.

Auffallende Varietäten der Krümmung zeigen die auf einander gleitenden Facies artt. med. postt. des Sprung- und Fersenbeins. Immer ist dieser Theil der Articulationsebene flacher als die übrigen Regionen des Gelenks, aber zuweilen ist er ganz plan und es kann die Gelenkfläche des Sprungbeins sogar in Einer Richtung concav, sattelförmig oder ganz ausgehöhlt sein, so dass sie der Sprungbeinfläche des hinteren Talusgelenks gleicht und eine Fortsetzung derselben zu sein scheint. Doch liegt sie höher als diese und ist flacher gebogen; auch wird die ihr entsprechende Fläche des Fersenbeins nicht in gleicher Weise convex.

Die Kapsel des vorderen Sprungbeingelenkes entspringt am Boden des Gelenkes nahe am Rande der Gelenkflächen, oben von der oberen Fläche sowohl des Sprung- als Schiffbeins in einiger Entfernung von der Gelenkfläche; medialerseits erstreckt sie sich unterhalb des Knöchelursprunges des Lig. tibio-calcaneo-naviculare weit hinauf, bis in die Nähe des Knöchelgelenkes (Fig. 139).

β. Haftbänder.

Die Haftbänder der Sprungbeingelenke gehen theils längs der Kapselmembranen und in dieselben eingewebt von einem Knochen zum anderen, theils überspringen sie ein Gelenk und verbinden die Unterschenkelknochen direct mit den entlegeneren Knochen der Fusswurzel. Die Bänder der ersteren Art ordnen wir der leichteren Uebersicht wegen in drei Gruppen, je nachdem sie vom Sprungbein zum Unterschenkel, zum Fersenbein oder Schiffbein verlaufen. Die Bänder zwischen dem Fersenbein und Schiffbein gehören nicht hierher, sondern sind, da wir bei den Bewegungen im vorderen Sprunggelenke die Fusswurzel dem Talus gegenüber als ein Ganzes betrachten, in Verbindung mit den Haftbändern der Amphiarthrosen des Fusses zu beschreiben. β. Haftbänder.

Die Bänder dieser Abtheilung haben eine symmetrische Anordnung, die aber durch Ungleichheiten in Form und Grösse verhüllt ist. Im Allgemeinen sind die Bänder der lateralen Seite länger und stärker als die der medialen.

I. Haftbänder zwischen Unterschenkelknochen und Sprungbein, Ligg. talo-cruralia.

Sie gehen vom lateralen und medialen Knöchel schräg herab zum Sprungbein, von jedem Knöchel zwei, das eine rückwärts, das andere vorwärts, die hinteren Bänder wie die vorderen gegen einander convergirend, I. Ligg. talo-cruralia.

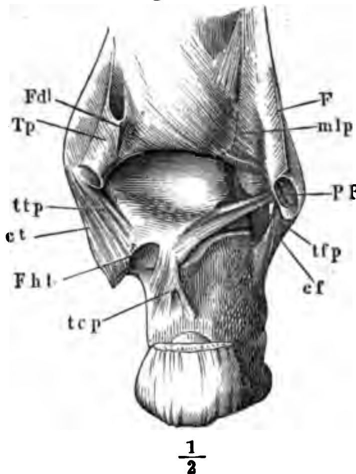
die hinteren aber mit ihren unteren Enden einander näher gestellt als die vorderen, eine Folge der Verschmälerung der oberen Sprungbeingelenkfläche nach hinten.

Mittelst dieser Bänder ist das Sprungbein an den Knöcheln so aufgehängt, dass jede Drehung des Talus um die sagittale Axe unmöglich gemacht wird. Bei Erhebung der Fussspitze spannen sich die beiden hinteren, bei Senkung derselben die beiden vorderen Bänder.

1. *Lig. talo-fibulare posticum* Krause *tfp* [1]).

1. Lig. talo-fibulare post. Platt, mit schräg auf- und abwärts gerichteten Flächen, am hinteren Rande höher als am vorderen, oft unvollständig vom hinteren Rande aus in Schichten getheilt. Ursprung aus der Grube der Fibula hinter der Knöchelgelenkfläche derselben; Insertion: an der hinteren Fläche des Sprungbeins zwischen dem lateralen Höcker des Sulcus flex. hall. l. und dem unteren Rande der Facette des Gelenkkopfs, auf welcher das Lig. malleoli lat. post. ruht und von da eine Strecke vorwärts längs dem unteren Rande der lateralen Gelenkfläche (Fig. 144).

Fig. 144.



1/2

Knöchelgelenk von hinten. (Vergl. Fig. 135.)

Oft fliesst dies Band mit den oben beschriebenen schrägen Verstärkungsfasern der hinteren Kapselwand des Knöchelgelenks zusammen und diese Verstärkungsfasern zweigen sich alsdann von dem Lig. talo-fibulare post. ab. Oder es giebt längs seinem unteren Rande Verstärkungsfasern zur hinteren Wand der Kapsel des hinteren Sprungbeingelenks (Barkow). Zuweilen geht es theilweise in die Scheide des M. flex. hall. long. über.

2. *Lig. talo-tibiale post.* m. *ttp* [2]).

2. Lig. talo-tibiale post. Ein sehr mächtiges platt-cylindrisches Band, dessen Breite (12^{mm}) nach unten etwas zunimmt, mit vor- und rückwärts schauenden Flächen. Ursprung: aus einer Grube hinter der Spitze des medialen Knöchels. Insertion: eine glatte Stelle des Sprungbeins unter der hinteren Hälfte der medialen Gelenkfläche desselben (Fig. 144).

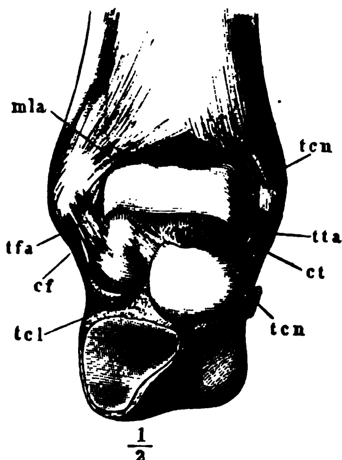
---

[1]) *Lig. fibulae posticum* Weitbr. *Lig. fibulare tali post. superficiale et prof.* Meckel.
[2]) *Lig. talo-tibiale* H. Meyer.

3. *Lig. talo-fibulare ant.* Krause *tfa* [1]).

Dies Band entspringt zwischen dem gleichnamigen hinteren Bande und dem Lig. mall. lat. ant. vom lateralen Knöchel dicht vor dessen unterer Spitze und befestigt sich neben der unteren Spitze und vor der unteren Hälfte des vorderen Randes der lateralen Gelenkfläche des Sprungbeins. Es ist dünner als die hinteren Bänder, 10^{mm} breit am Ursprunge und gegen die Insertion etwas breiter, meistens in zwei Abtheilungen geschieden (Fig. 145). 3. Lig. talo fibul. ant.

Fig. 145.



Knöchelgelenk, von vorn, der Fuss im vorderen Sprungbein- und Würfelbeingelenk exarticulirt. (Vergl. Fig. 134.)

4. *Lig. talo-tibiale ant.* m. *tta*.

Ein kurzes, nur 3^{mm} breites Bändchen, tief versteckt unter dem Lig. calcaneo-tibiale und dem tibialen Ursprung des Lig. tibio-calcaneo-naviculare. Ursprung: unmittelbar vor dem gleichnamigen hinteren Band an der Spitze des medialen Knöchels(Fig. 133.145). Insertion: hinter der abgerundeten Spitze der medialen Gelenkfläche des Sprungbeins. 4. Lig. talo tib. ant.

II. Haftbänder zwischen Sprung- und Fersenbein.
Ligg. talo-calcanea.

1. *Lig. talo-calcaneum posticum* Krause *tcp* [2]).

Entspringt spitz am lateralen Höcker des Sulcus flex. hall. long. des Sprungbeins und inserirt sich breit, zuweilen mit zwei Zipfeln, an die obere und mediale Fläche des Fersenbeins (Fig. 144). II. Ligg. talo-calcanea 1. Lig. talo calc. post.

2. *Lig. talo-calcaneum laterale tcl* [3]).

Entspringt von der oberen und lateralen Fläche des Fersenbeins (Fig. 145. 147), bedeckt vom M. ext. dig. br., dessen tiefste mediale Bündel auf dem Bande wurzeln, und geht am Eingange des Sinus tarsi, im Fett versteckt und 2. Lig. talo calc. lat.

---

1) *Lig fibulae ant.* Weitbr. *Lig. fibulare tali ant. ext.* Meck. *Lig. fibulare tali ant.* Barkow.

2) *Lig. astragalo-calcaneum int. post.* Meckel.

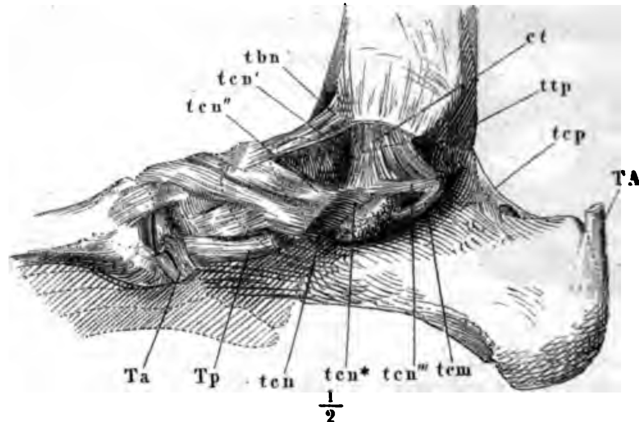
3) *Lig. planum sinus tarsi* Weitbr. *Apparatus ligamentosus sinus tarsi* Weber-H. *Lig. astragalo-calcaneum interosseum ant.* Barkow. *Lig. talo-calcaneum externum* Krause. Weitbrecht's *Lig. perpendiculare sinus tarsi* scheint ein isolirtes Bündel eben dieses Bandes zu sein.

öfters auch durch das Fett in mehreren Portionen geschieden, schräg median-, auf- und rückwärts, die Fasern der vorderen Lagen steiler als die der hinteren, an die bogenförmige Kante des Sprungbeins, die den Zugang zum Can. tarsi überwölbt. In dem Fett des Sinus tarsi liegt neben dem Bande zuweilen ein Schleimbeutel.

3. *Lig. talo-calcaneum mediale* **tcm** [1]).

3. Lig. talo-calc. medial. Ein schmaler Bandstreif, welcher in fast horizontaler, nur wenig ab-

Fig. 146.



Bänder der Fussgelenke, von der medialen Seite. (Vergl. Fig. 141.)

steigender Richtung vom medialen Höcker des Sulcus flexor. hall. l. zum hinteren Rande des Sustentaculum tali geht (Fig. 146).

4. *Lig. talo-calcaneum interosseum* Krause **tci** [2]).

4. Lig. talo-calc. inteross. Die Bandmasse, die den Canalis tarsi ausfüllt, besteht aus mehreren platten und meist kurzen Faserzügen. Im engsten Theile des Canals liegen zwei, in gekreuzter Richtung schräg aufsteigende Schichten hinter einander: an der gegen den Sinus tarsi gerichteten Mündung steigt ein Band mit steileren Fasern medianwärts auf; vom medialen Ausgange des Canals reicht eine Lage fast perpendiculärer kurzer Fasern eine Strecke weit nach vorn herum, die medialen Ränder der hinteren medialen Gelenkflächen des Sprung- und Fersenbeins an einander heftend (Fig. 132. 140. 143).

---

[1]) *Lig. talo-calcaneum int.* Krause.

[2]) *Massa ligamentosa* und *Lig. teres sinuositatis tarsi* Weitbr. *Lig. astragalo-calcaneum inteross post.* Bark. Meckel's *Lig. astragalo-calcaneum ext. s. interosseum* und Hyrtl's *Lig. intertarseum* entsprechen unserem *Lig. talo-calcan. lat.* u. *interosseum.* Das *Lig. astragalo-calcaneum int ant.* Meck. (*talo-calcan. int.* Arnold) ist der mediale Ausläufer des *Lig interosseum.*

III. Haftbänder zwischen Sprung- und Schiffbein.

Ausser den Fasern des Lig. tibio-calcaneo-naviculare, welche, vom Sprungbein entspringend, durch Vermittelung der Bandscheibe mit dem Schiffbein zusammenhängen [1], gehört hierher ein plattes Band, III. Lig. talo-navicul.

Lig. talo-naviculare *tn* [2],

welches auf der oberen rauhen Fläche des Sprungbeins, zwischen den Kapseln des Knöchel- und vorderen Sprungbeingelenkes seinen Ursprung nimmt, und sich ansehnlich verschmälert in einer queren Linie auf der Mitte der Rückenfläche des Sprungbeins befestigt. Es besteht aus zwei Abtheilungen, welche am Sprungbein neben einander liegen, sich aber gegen das Schiffbein so über einander schieben, dass die laterale, medianwärts absteigende Hälfte des Bandes [3] sich über die mediale, lateralwärts absteigende [4] herlegt. Einige der oberflächlichen, dem lateralen Rande zunächst gelegenen Bündel setzen sich über das Schiffbein hinaus auf das zweite Keilbein fort (Fig. 147. 150).

IV. Lange Haftbänder zwischen Unterschenkel- und Fusswurzelknochen.

Es giebt deren drei, ein vorderes und zwei seitliche, das vordere zum Schiffbein, die beiden seitlichen zum Fersenbein. Das vordere wird noch unterstützt durch die Bündel des Lig. tibio-calcaneo-naviculare, welche durch Vermittelung der Bandscheibe einerseits mit der Tibia, andererseits mit dem Schiffbein in Verbindung stehen. IV. Lange Haftbänder.

1. *Lig. tibio-naviculare* H. Meyer *tbn* [5].

Entspringt platt, 7mm breit, am vorderen Rande des medialen Knöchels, steigt lateralwärts herab und endet auf der Mitte der Rückenfläche des Schiffbeins, zwischen dem Schiffbeinursprunge des Lig. tibio-calcaneo-naviculare, den es theilweise bedeckt, und der Insertion des Lig. talo-naviculare, von dem es theilweise bedeckt wird (Fig. 146. 150). 1. Lig. tib.-nav.

2. *Lig. calcaneo-fibulare* *cf* [6].

Ein dicker, platt cylindrischer Strang von 8mm Breite; entspringt an der Spitze des lateralen Knöchels nach aussen von den Ligg. talo-fibular. (Fig. 133) 2. Lig. calc.-fibul.

---

1) *Lig. astragalo-scaphoideum int.* Weber-H.; *Lig. int. s. oblique adscendens* Barkow.

2) *Lig. latum supernum* Weitbr. *Lig. dorsale talo-naviculare latum s. supremum* Weber-H. *Lig. talo-naviculare dorsale* Krause. Das von Meckel sogenannte *Lig. astragalo-scaphoideum* (*Lig. talo-naviculare s. gubernaculum tali* Arn.) begreift nebst unserem *Lig. talo-naviculare* die Fasern vom Schiffbein zur Bandscheibe des *Lig. tibio-calcaneo-naviculare*.

3) *Lig. astragalo-scaphoid. ext. s. oblique adscendens* Barkow.

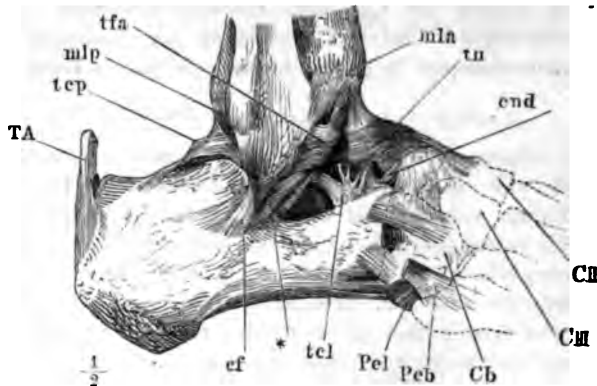
4) *Lig. astragalo-scaphoid. med. s. rectum* Barkow.

5) *Lig. anterius internum* Meck.

6) *Lig. fibulae medium perpendiculare* Weitbr. *Lig. triquetrum* Meck. *Lig. lat. ext. articuli pedis s. fibulare calcanei s. lat. ext. fibulae rectum* Barkow. Arnold fasst dieses Band nebst den *Ligg. talo-fibularia post.* und *ant.* unter dem Namen *Lig. art. ped. laterale ext.* zusammen.

und verläuft schräg rückwärts, um sich an einem Knötchen der lateralen Fläche des Fersenbeins etwa in der Mitte seiner Höhe und unter der Mitte

Fig. 147.



Bänder der Fussgelenke, laterale Seite. *mla*, *mlp* Lig. mall. later. ant. u. post. *cnd* Lig. calcaneo-navic. dorsale. *TA* Achillessehne. *Pel*, *Peb* Sehnen des M. peron. long. und br.

des hinteren Talusgelenks zu befestigen (Fig. 147). Das Band ist an der äusseren Fläche mit glatter Membran bekleidet und so um die Axe gedreht, dass es eine nach oben und vorn offene Rinne bildet, welche einen Theil der Scheide ausmacht, in der die Sehnen der M. peronei gleiten.

Es ist zuweilen verstärkt durch einen Strang [1]), der sich mit ihm am Fersenbein ansetzt, aber weiter nach innen und unten, und etwas nach vorn am Sprungbein entsteht (Fig. 147 *). Arnold sah das Band verdoppelt; das zweite [2]) ging von der hinteren Seite des lateralen Knöchels zum Rücken des Fersenbeins.

3. *Lig. calcaneo-tibiale* H. Meyer *ct* [3]).

3. Lig. calc. tibiale. Entspringt, 8mm breit, über den Ligg. talo-tibialia, steigt vor dem Lig. talo-tibiale post., nach vorn bedeckt vom Lig. tibio-naviculare, fast vertical herab und befestigt sich am hinteren Rande des Sustentaculum tali (Fig. 146).

c. Amphiarthrosen der Fusswurzel.

c. Amphiarthrosen. Nach der ausführlichen Beschreibung der articulirenden Flächen, welche ich in der Knochenlehre (S. 274 ff.) gegeben habe, bleibt hier nur noch die Anordnung des Bandapparats zu schildern. Er besteht aus Kapsel- und Haftbändern, von welchen die letzteren theils den Rücken, theils die Sohlenfläche des Fusses einnehmen.

---

[1]) *Lig. talo-calcaneum ext.* Barkow.
[2]) *Lig. fibulare calcanei posticum* Arn.
[3]) Ganz allgemein wurde das Band zusammengezogen mit dem *Lig. talo-tibiale post.*, dem tibialen Ursprunge des *L. tibio-calcaneo-naviculare* und dem *L. tibio-naviculare* unter dem Namen eines *Lig. deltoides* Weitbr. *Lig. trapezium s. lat. int. artic. pedis* Meckel.

α. Kapselbänder.

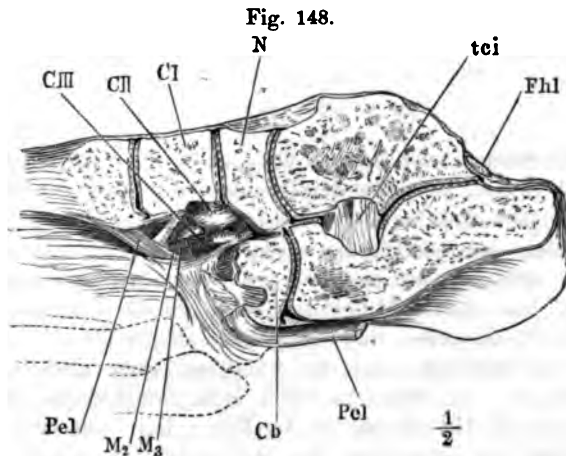
Die Zahl der Kapseln zwischen den minder beweglichen Knochen der Fusswurzel und den Mittelfussknochen ist veränderlich; sie vereinfacht sich durch Schwinden der oft nur dünnen Scheidewände, welche benachbarte Gelenkhöhlen von einander trennen; sie vervielfältigt sich durch Abschnürung einzelner Ausstülpungen. Kämen die anomalen Communicationen, die man beobachtet hat, zusammen in einem Fusse vor, so würden sämmtliche Gelenkflächen in eine einzige, vielfach ausgebuchtete Höhle schauen; fänden sich alle bisher beobachteten Scheidewände an Einem Exemplar, so stiege die Zahl der Gelenkhöhlen auf neun (Barkow). Die Gelenkknorpel haben $^1/_2$ bis 2^{mm} Mächtigkeit; sie sind beträchtlich dünner auf den Flächen, welche die Knochen Einer Reihe einander zuwenden, als auf den vor- und rückwärts gerichteten Gelenkflächen. Die mächtigsten Knorpelüberzüge besitzt das Tarso-Metatarsalgelenk der grossen Zehe. α. Kapselbänder.

Die Kapselmembranen sind, wie bei allen Amphiarthrosen, straff und meistens dicht am Rande der Gelenkflächen angewachsen; die Synovialfalten sind mächtig, fettreich, aber schmal, und bedecken nur die Ränder der Gelenkflächen.

1. Würfelbeingelenk [1]).

In demselben articulirt die vordere Fläche des Fersen- mit der hinteren Fläche des Würfelbeins. Die Articulationsebene ist dreiseitig, sattelförmig, im verticalen Durchschnitt nach vorn concav (Fig. 148), im horizontalen Durchschnitt nach vorn convex; die Anheftung der Kapsel weicht nur am oberen und lateralen Rande der Gelenkspalte um Weniges von dem Rande der überknorpelten Flächen zurück. 1. Würfelbeingelenk

Fig. 148.



Durchschnitt der Fusswurzel, vom medialen Rande aus in einer lateral- und abwärts (unter 50° gegen den Horizont) geneigten Ebene. Laterales Segment, von unten. *tci* Lig. talo-calcaneum interosseum. *Fhl*, *Pel* Sehnen des M. Flex. hall. long. und des M. peron. long.

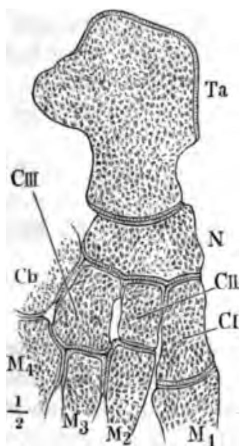
[1]) *Articulatio calcaneo-cuboidea* Meck.

Barkow fand einmal die Höhle des Würfelbeingelenks mit der Höhle des vorderen Sprungbeingelenks durch eine 2''' lange Spalte der gemeinsamen Scheidewand vereinigt.

2. Schiffbeingelenk [1].

2. Schiffbeingelenk. Die Kapsel des Schiffbeingelenks schliesst die Fläche ein, durch die das Schiffbein mit den drei Keilbeinen, die Keilbeine unter sich und das Würfelbein mit dem Schiffbein und dritten Keilbein articuliren. Die Gelenkhöhle ist also im Wesentlichen von frontal gestellten Flächen begrenzt, hat aber drei sagittale Ausbuchtungen, von welchen zwei nach vorn zwischen die Keilbeine, die dritte nach vorn und zugleich um den lateralen Rand des Schiffbeins nach hinten längs der medialen Gelenkfläche des Würfelbeins sich erstrecken.

Fig. 149.



Horizontaldurchschnitt des Schiffbeins mit den Keilbeinen und dem Würfelbeine.

Die Articulation zwischen Schiff- und Würfelbein ist nicht constant, und mit ihr fehlt, wie sich von selbst versteht, der entsprechende Theil der Kapsel. In diesem Falle wird häufig das Gelenk zwischen dem dritten Keil- und Würfelbein selbstständig; in seltenen Fällen schnürt sich auch das Schiff-Würfelbeingelenk von dem gemeinsamen Schiffbeingelenk ab.

Ganz gewöhnlich steht das Schiffbeingelenk zwischen dem ersten und zweiten Keilbein mit dem zweiten Tarso-Metatarsalgelenk in Zusammenhang.

3. Tarso-Metatarsalgelenke.

3. Tarso-Metatarsalgelenke. Die Articulationsebenen dieser Gelenke sind schwach gekrümmt, in verschiedenem Sinne, zwischen dem ersten und zweiten Keilbein und den beiden ersten Mittelfussknochen vorwärts convex, zwischen dem dritten Mittelfussknochen und Keilbein fast plan, am vierten Mittelfussknochen sattelförmig, im verticalen Durchschnitt vorwärts concav, im horizontalen vorwärts convex, am fünften Mittelfussknochen vorwärts concav. Der erste und fünfte Mittelfussknochen sind beweglicher als die übrigen, und der erste insbesondere zeichnet sich durch die Fähigkeit einer allerdings geringen Rotationsbewegung aus. Kapseln finden sich zwischen den Knochen der Fusswurzel und des Mittelfusses in der Regel drei. Die erste gehört dem Gelenke des ersten Keilbeins mit dem Mittelfussknochen der grossen Zehe an, die zweite umfasst die Gelenkflächen des zweiten und dritten Keilbeins und den entsprechenden Mittelfussknochen; sie schickt Ausstülpungen vorwärts zwischen die Gelenkflächen, durch welche der zweite Mittelfusskno-

---

[1]) *Art. cuneo-navicularis* Arnold.

chen mit dem ersten und dritten Keilbein und dem dritten Mittelfussknochen und der dritte Mittelfussknochen mit dem vierten articulirt. Wo die Spalte zwischen dem zweiten Keilbein und dem zweiten Mittelfussknochen die laterale Wand des ersten Keilbeins erreicht, öffnet sie sich in der Regel, wie erwähnt, in die zwischen dem ersten und zweiten Keilbein vordringende Ausstülpung des Schiffbeingelenks. Die dritte Tarso-Metatarsalkapsel geht vom Würfelbein zum vierten und fünften Mittelfussknochen und schliesst die einander zugewandten Articulationsflächen beider Knochen mit ein.

Die Kapsel des ersten und dritten Metatarsalgelenks ist um Weniges schlaffer als die des mittleren; die erste erstreckt sich über einen schmalen Saum der Seitenflächen der Basis des ersten Mittelfussknochens, die dritte über einen ähnlichen Saum der Rücken- und Sohlenfläche des Würfelbeins.

Unter 23 Füssen, welche Barkow untersuchte, fand derselbe nur ein einziges Mal die Kapsel zwischen dem ersten und zweiten Keilbein nach vorn geschlossen und von der Kapsel des zweiten Tarso-Metatarsalgelenkes abgegrenzt.

Ausnahmsweise kommt ein Gelenk mit einer eigenen, ringsum geschlossenen Kapsel zwischen den einander zugekehrten Flächen der Basen der beiden ersten Mittelfussknochen vor. Nicht selten schliesst sich die Kapsel des Gelenkes der einander berührenden Seitenflächen des dritten und vierten Mittelfussknochen von der Kapsel des zweiten Tarso-Metatarsalgelenkes ab. Auch kann dies Gelenk durch eine Scheidewand in zwei, deren jedes die Articulation eines Keilbeins mit einem Mittelfussknochen umfasst, zerfallen. Das dritte Tarso-Metatarsalgelenk zeigt die wenigsten Varietäten. Sehr selten fliesst es mit dem zweiten zusammen. Ausnahmsweise tritt die Kapsel des Gelenkes zwischen den Basen des dritten und vierten Mittelfussknochen statt mit dem zweiten, mit dem dritten Tarso-Metatarsalgelenk in Verbindung.

β. Haftbänder.

I. Haftbänder der Rückenfläche.

Zwischen den minder beweglich verbundenen Knochen der Fusswurzel und des Mittelfusses giebt es auf der Rückenfläche nur kurze, platte, meistens fest in die Kapseln eingewebte Haftbänder. β. Haftbänder. I. der Rückenfläche.

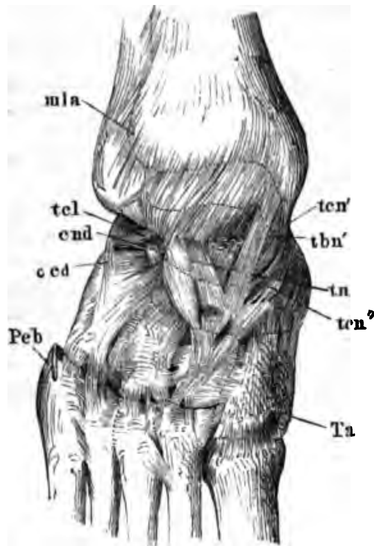
Man kann dieselben, je nachdem sie die Knochen einer Querreihe unter sich oder die Knochen einer Reihe mit denen der nächstfolgenden verbinden, eintheilen in transversale und sagittale Bänder; man darf aber diese Ausdrücke hier nicht in ihrer strengen Bedeutung nehmen, da sowohl die transversalen als die sagittalen Bänder einen schrägen Verlauf nehmen, transversale Bänder vorwärts, sagittale Bänder zur Seite abweichen und so die Richtung der einen und anderen eine parallele werden kann. Eine andere Schwierigkeit entsteht dadurch, dass das Würfelbein einer zweifachen Knochenreihe der medialen Hälfte des Fusses entspricht. Sie ist dadurch zu beseitigen, dass wir die Spalte zwischen dem Schiffbein und den Keilbeinen in Gedanken durch das Würfelbein fortsetzen und die Bänder zwischen Würfel- und Schiffbein den transversalen Bändern der zweiten, die zwischen Würfel- und Keilbein den transversalen Bändern der dritten Reihe zuzählen.

Nachdem nunmehr die Bänder zwischen den beiden Knochen der ersten Reihe und zwischen dem Sprungbeine und den Knochen der zweiten Reihe im Vorigen abgehandelt sind, ordnen sich die übrigen folgendermaassen:

Transversale. I. Transversale:

a) der zweiten Reihe, zwischen Schiff- und Würfelbein, *Ligg. naviculari-cuboidea*, ein oberflächliches, breit, lateralwärts gerichtet (Fig. 150)[1]), und ein tiefes, schmaleres, genau transversal am hinteren Rande beider Knochen (Fig. 151)[2]).

Fig. 150.



Bänder der Rückenfläche des Fusses. *mla* Lig. mall. lat. ant. *Ta*, *Peb* abgeschnittene Insertionssehnen der Mm. tibial. ant. und peron. br.

Fig. 151.



Dieselben, tiefere Schichte. † Schnittfläche des oberflächlichen Lig. naviculari-cuboid.

b) der dritten Reihe:

1) zwischen dem Würfelbein und dem dritten Keilbein, ein hinteres, lateralrückwärts und ein vorderes, lateralvorwärts[3]) (Fig. 151);

2) zwischen dem dritten und zweiten Keilbein, in mehreren queren Abtheilungen[4]);

3) zwischen dem zweiten und ersten ebenso[5]).

---

[1]) *Lig. scaphoideo-cuboideum dorsale* Meck.

[2]) *Lig. dorsale naviculari-cuboid.* Weber-H. *Lig. scapho-cuboid. dorsale* Lauth. *Lig. cubo-naviculare dorsale* Krause.

[3]) *Lig. cubo-cuneiforme dorsale* Lauth. *Lig. sphenoideo-cuboideum dorsale transversum* Barkow. *Lig. cuneo-cuboid.* Krause. *Lig. dorsale oss. cuneif. et cuboidei tertii* Weber-H. In diesem Handbuche ist ausserdem ein gleichnamiges *Lig. primum* und *secundum* beschrieben, welche vom Würfelbein zum ersten und zweiten Keilbein verlaufen sollen.

[4]) *Lig. sphenoideum transversum ext.* B.

[5]) *Lig. sphenoid. transv. int.* B. *Ligg. cunei-cuneiformia d.* Lauth. *Ligg. ossium cuneiformium d.* Krause.

c) Der Mittelfussknochen, *Ligg. intermetatarsea dorsalia* [1]). Sie fehlen zwischen dem ersten und zweiten, liegen zwischen dem dritten und vierten transversal, zwischen dem zweiten und dritten ein hinteres lateralvorwärts, ein vorderes lateralrückwärts, zwischen dem vierten und fünften ein hinteres transversal, ein vorderes lateralrückwärts.

II. Sagittale: Sagittale.

a) der ersten und zweiten Reihe (Fig. 150).

1) Zwischen Fersen- und Schiffbein, *Lig. calcaneo-naviculare dorsale* Weber-H. [2]), stark, platt cylindrisch, vom vorderen Rande des Fersenbeins zur hinteren lateralen Ecke des Schiffbeins;

2) zwischen Fersen- und Würfelbein, *Ligg. calcaneo-cuboidea dorsalia* [3]), zwei bis drei gerade vorwärts gerichtete Stränge, schmaler oder breiter, der stärkste am lateralen Fussrande.

b) der zweiten und dritten Reihe, zwischen dem Schiffbein und den Keilbeinen [4]).

1) Vom Schiffbein zum dritten Keilbein, breit, lateralwärts [5]).

2) Vom Schiffbein zum zweiten Keilbein, ein laterales, gerade vorwärts [6]), und ein mediales, lateralvorwärts.

3) Vom Schiffbein zum ersten Keilbein zwei starke Bänder, gerade vorwärts; ein laterales, unter dem medialen des zweiten Keilbeins entspringend [7]), und ein mediales, am Fussrande, an die Sehne des M. tib. post. grenzend [8]).

c) Der dritten Reihe und der Mittelfussknochen, *Ligg. tarsometatarsea dorsalia* Krause. Sie sind am einfachsten und beständigsten am ersten und fünften Mittelfussknochen, am ersten vom ersten Keilbein, breit, gerade vorwärts gerichtet, medianwärts an den Schleimbeutel der Sehne des M. tibialis ant. grenzend [9]); am fünften ebenfalls breit, vom Würfelbein lateralwärts [10]). Der zweite Mittelfussknochen erhält drei vorwärts convergirende Bänder, eins von jedem Keilbein [11]), der vierte bald Ein vorwärts gerichtetes Band, bald zwei vom Würfelbein. Sehr veränderlich sind die

---

[1]) *Ligg. propria dorsalia tarsi* Weber-H. *Ligg. basium oss. metat. dorsalia* B. *Ligg. basium transversalia s. interbasica dorsalia* Hyrtl.

[2]) *Lig. calcaneo-naviculare profundum s. prismaticum* Weitbr. *Lig. calcaneo-scaphoideum sup.* Meck. *Lig. calcaneo-scaphoid. dorsale s. ext.* Barkow.

[3]) *Ligg. calcaneo-cuboidea superficiaria ext.* und *int.* und *profund.* Weitbr. *Ligg. calcaneo-cuboidea superiora s. dorsalia* und *ext. s. fibulare* Meck.

[4]) *Ligg. scapho-cuneiformia dorsalia* Lauth. *Ligg. cuneo-navicularia d.* Krause.

[5]) *Lig. dorsale oss. navicularis et cuneif. tertii* Weber-H. Von Barkow mit dem Schiff-Würfelbeinband, an welches es angrenzt, zusammengezogen als *Lig. scaphoideo-sphenoideum dorsale ext.*

[6]) *Lig. dorsale ossis navicularis et cuneif. secundi* Weber-H. *Lig. scaphoideo-sphenoideum dorsale med.* Bark.

[7]) *Lig. dorsale ossis navic. et cuneif. primi supernum* Weber-H. *Lig. scaphoideo-sphenoid. dorsale int.* Bark.

[8]) *Lig. dors. oss. nav. et cuneif. primi intern.* Weber-H.

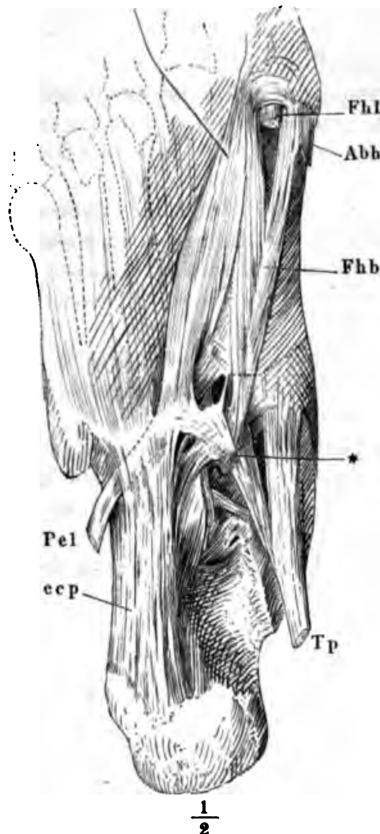
[9]) *Lig. tarseum dorsale oss. metatarsi hallucis* Weber-H.

[10]) *Lig. tarseum dorsale oss. metatarsi quinti* Weber-H. *Lig. dorsale juncturae tarsi c. osse metatarsi quinti* Bark.

[11]) *Lig. int. med.* und *ext.* Weber-H. *Ligg. trigemina* Arn.

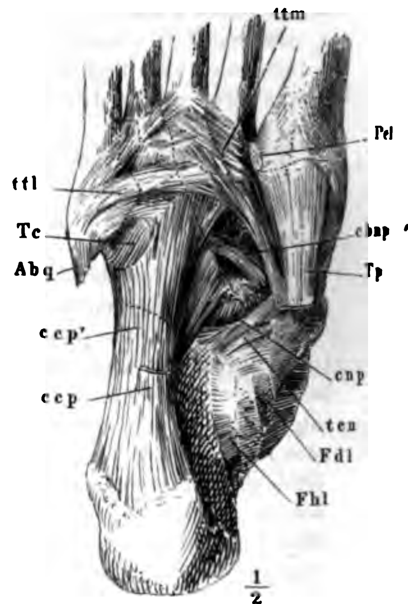
Rückenbänder des dritten Mittelfussknochens: die Kapsel ist bald gleichförmig dünn, bald gleichförmig stark, bald durch vereinzelte Bandstreifen verstärkt, welche vom zweiten und dritten Keilbein kommen [1]).

Fig. 152.



Sohlenfläche des Fusses nach Entfernung der oberflächlichen Muskelschichten. *Pel*, *Tp* Sehnen des M. peron. long. u. tibial. post. *Fhl* Abgeschnittene Sehne des M. flexor hall. longus. *Abh* desgleichen des M. abduct. hallucis. *Fhb* M. flexor hall. br. *Adh* M. adductor hallucis.

Fig. 153.



Sohlenfläche des Fusses nach Entfernung der oberflächlichen Schichte des Lig. calcaneo-cub. plant. u. der mit demselben zusammenhängenden Muskeln. Die Sehne des M. peron. long. (*Pel*) ist aus ihrer Scheide herausgenommen und dicht an der Insertion abgeschnitten, *Tc* Tuber oss. cuboid. *Tp*, *Abq* Sehnen des M. tibial. post und Abductor dig. quinti. *Fhl*, *Fdl* Rinnen der Sehnen des Flexor hall. long. und Flexor digit. long. *tcn* Lig. tibio-calcaneonaviculare.

---

[1]) Weber-H. führt ein *Lig. int.*, *med.* und *ext.* auf, vom zweiten und dritten Keilbein und vom Würfelbein. Arnold's *Ligg. bigemina int.* haben den Ursprung am dritten Keilbein gemein; sie gehen das eine zum dritten, das andere zum vierten Mittelfussknochen; die *Ligg. bigemina ext.* Arn. gehen vom Würfelbein zum vierten und fünften Mittelfussknochen.

II. Haftbänder der Plantarfläche.

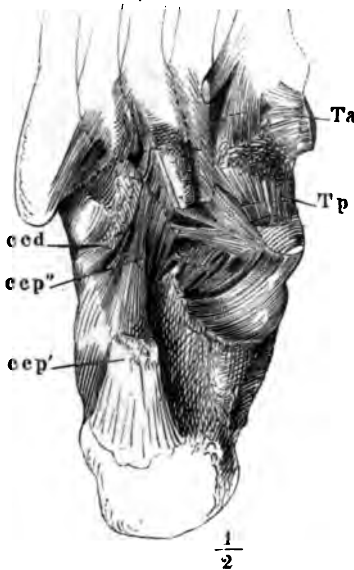
II. der Plantarfläche. In der Fusssohle finden sich lange Bänder, welche sich über mehrere Knochen erstrecken, und kurze Bänder, die die neben einander gelegenen Knochen an einander heften.

Die langen Bänder sind, wie sich von selbst versteht, auch die oberflächlicheren; die kurzen liegen, von der Plantarfläche aus betrachtet, in der Tiefe, und reichen zum Theil zwischen den einander zugekehrten rauhen Seitenflächen der Fusswurzel- und Mittelfussknochen hoch, ja bis gegen die Bänder des Fussrückens, hinauf [1]).

a. Lange Bänder.

a. Lange Bänder. Sie sind platt, breit und verlaufen, drei an der Zahl, das eine in sagittaler Richtung vom Fersenbein zum Ballen, die beiden anderen transversal längs den Basen der Mittelfussknochen.

Fig. 154.



Sohlenfläche des Fusses nach Entfernung der mittleren Schichte des Lig. calcaneo-cub. plantare. Die Sehne des M. tibialis post. (*Tp*) noch näher der Insertion abgeschnitten und zurückgeschlagen. *Ta* Sehne des M. tibial. ant. *ccd* Lig. calcaneo-cuboid. dorsale.

Das ***Lig. calcaneo-cuboideum plantare*** nimmt seinen Ursprung von der ganzen rauhen unteren Fläche des Fersenbeins zwischen den beiden Zacken des hinteren Randes und dem stumpfen Höcker (Knochenlehre Fig. 206*) in der Nähe des vorderen. Es lässt sich in Schichten zerlegen, deren Fasern um so kürzer werden, je tiefer sie liegen und je weiter vorn sie entspringen. Das ganze, mächtige Band füllt die Concavität der unteren Fläche des Fersenbeins vollkommen aus (vgl. Fig. 136).

Die oberflächlichste Schichte (Fig. 152 u. 153 *ccp*) [2]) geht über die Tuberosität des Würfelbeins hinweg und setzt sich zum Theil in die Sehne des sagittalen Kopfs des M. adductor hallucis, sowie in die Sehnen der Mm. interossei fort, zum Theil erstreckt sie sich an der Rückseite dieser Muskeln zu den Basen der Mittelfussknochen. Die Fasern der letzteren Art werden verstärkt durch einzelne, am vorderen Rande der Tuberositas ossis cuboidei entspringende Faserbündel [3]). Mit den in die Sehne des M. abductor hallucis übergehenden Fasern verbinden sich quere Züge, die von der Sehne des M.

[1]) Die in den Zwischenräumen der Knochen befindlichen Bänder werden gewöhnlich unter dem Namen Ligg. interossea von den eigentlichen Ligg. plantaria unterschieden.

[2]) *Lig. calcaneo-cuboid. long.* Weitbr. *Lig. calc. cub. infimum* Weber-H. *Lig. calcaneo-cuboid. rectum s. superficiale* Barkow.

[3]) *Lig. cuboideo-metatarseum long.* Bark. *Lig. laciniatum* Arnold.

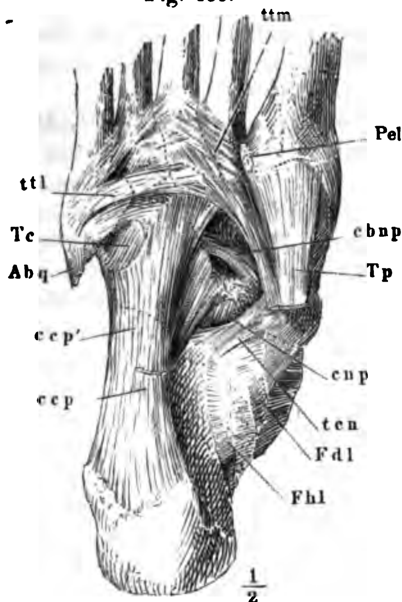
tibialis posticus abstammen und zugleich mit der Aponeurosis plantaris (Fig. 152 *) in Verbindung stehen.

Die genannte Schichte bildet von der Tuberositas oss. cuboidei an bis zu den Mittelfussknochen die plantare Wand der Scheide, in welcher die Sehne des M. peron. longus gleitet.

Die nächst tiefere Schichte des Lig. calcaneo-cuboid. plantare (Fig. 155 u. 156 *ccp'*) [1]) reicht nur bis zur Tuberosität des Würfelbeins (*Tc*) und entfaltet sich fächerartig längs derselben.

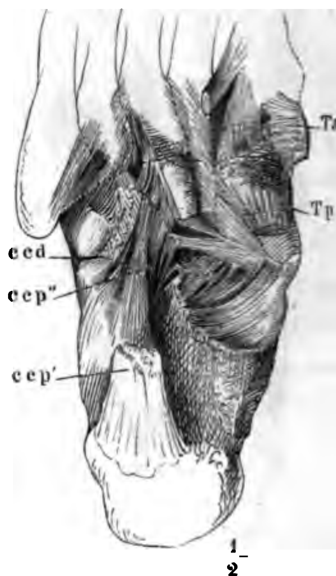
Die tiefste Schichte (Fig. 156 *ccp''*) [2]) wendet sich mit ihren Fasern schräg vor- und medianwärts, kommt am medialen Rande der oberflächlicheren Schichten zum Vorschein und inserirt sich auf der unteren Fläche des Würfelbeins hinter der Tuberosität.

Fig. 155.



Sohlenfläche des Fusses nach Entfernung der oberflächlichen Schichte des Lig. calcaneo-cub. plant. und der mit demselben zusammenhängenden Muskeln. (Vergl. Fig. 153.)

Fig. 156.



Sohlenfläche des Fusses nach Entfernung der mittleren Schichte des Lig. calcaneo-cub. plantare. (Vgl. Fig. 154.)

Das *Lig. tarseum transversum laterale* [3]) geht von der Schneide des dritten Keilbeins, plantarwärts gedeckt durch die Sehne des M. peron. longus, zur Tuberosität des fünften Mittelfussknochens; seinem hinteren Rande schliessen sich Fasern an, welche aus dem lateralen Rande der Sehne

[1]) *Lig. calcaneo-cuboid. obliquum* Weitbr. *Lig. calcaneo-cuboid. medium* Weber H.

[2]) *Lig. calcaneo-cuboid. rhomboideum* Weitbr. *Lig. calcaneo-cuboid. summum* Weber-H. *Lig calcaneo-cuboid. transversum s. profundum* Bark.

[3]) *Lig. transversale ossis metat. quinti* Weitbr. *Lig. tarseum plantare transversum* und *Lig. transversale ossis metat. quinti* Weber-H. *Lig. sphenoideo-metatarseum transv.* Bark.

des M. tibialis post. sich abzweigen, ferner, nicht ganz beständig, kurze, vom vorderen Rande des Würfelbeins stammende Fasern.

Das *Lig. tarseum transversum mediale* [1]) verläuft von der medialen Fläche des ersten Keilbeins schräg lateral- und vorwärts zur Basis des dritten, nicht selten auch des vierten Mittelfussknochens. Zwischen dem dritten und vierten Mittelfussknochen kreuzt es sich mit den Fasern des entsprechenden Lig. intermetatarseum.

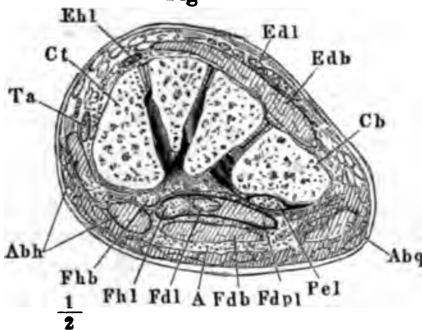
Weitbrecht gedenkt eines *Lig. plantare comm.* (*Lig. basium comm. longum* Barkow, *Lig. transversarium long. s. jugale* Arnold), welches über die Basen der mittleren Zehen hinweg von dem zweiten Mittelfussknochen zum fünften verlaufe.

b. Kurze Bänder.

b. Kurze Bänder.

Sie lassen sich zweckmässig, gleich den Bändern der Rückenfläche, in transversale und sagittale ordnen; doch sind sie im Allgemeinen minder beständig und minder genau umschrieben als die Bänder der Rückenfläche, und insbesondere werden sie an der medialen Hälfte des Fusses häufig durch Sehnenbündel des M. tibialis ant. ersetzt oder verschmelzen mit diesen.

Fig. 157.



Frontaldurchschnitt des Fusses. *A* Aponeur. plantar. *Abh*, *Abq* Querdurchschnitte des M. abduct. hallucis und dig. quinti. *Fdb* M. flex. dig. br. *Fdpl* plantarer Kopf des M. flex. dig. long. *Edb* M. ext. dig. br. *Edl* Sehnen des M. ext. dig. long. *Ta* Sehne des M. tib. ant. *Pel* des M. peron. long. *Fhl*, *Fdl* des M. flex. hall. long. und dig. long. *Fhb* des Flex. hall. brevis.

Transversale.

I. Transversale:

a) der zweiten Reihe, ein *Lig. cuboideo-naviculare plantare* (Fig. 156) zwischen den einander zugewendeten Aushöhlungen des Schiff- und Würfelbeins [2]);

b) der dritten Reihe, zwischen dem Würfelbein und dem dritten Keilbein, sowie zwischen den Keilbeinen, je eine continuirliche oder eine in mehreren Abtheilungen zerfallene Bandmasse (Fig. 155. 157) [3]).

c) Der Mittelfussknochen, *Ligg. intermetatarsea plantaria*. Sie kommen, gleich den entsprechenden Bändern des Fussrückens, nur zwischen den vier lateralen Mittelfussknochen vor, indem die Stelle eines Lig. intermetatarseum zwischen der ersten und zweiten Zehe durch ein vom ersten Keilbein

---

[1]) *Lig. ossis metatarsi secundi plantare* und *oss. metat. tertii obliquum et rhomboides* Weitbr. *Lig. tarseum plantare ossis metatarsi secundi et tertii* Weber-H. *Lig. bifurcatum sublime* Arnold.

[2]) Weitbrecht führt ein *Lig. naviculari-cuboid. transversale* und *interosseum* auf; Weber-H. eine *Massa ligamentosa naviculari-cuboidea.*

[3]) Zwischen dem dritten Keilbein und Würfelbein unterscheidet Weitbr. vier Bänder, Weber-H. ein *Lig. plantare* und *interosseum*, Barkow drei (*Ligg. cuboideo-sphenoidea*) in-

zum zweiten Mittelfussknochen verlaufendes Band vertreten wird. An den dritten Mittelfussknochen setzen sich von beiden Seiten her die Ligg. intermetatarsea symmetrisch an, dergestalt, dass sie vom zweiten und vierten gegen den dritten schräg vorwärts laufen; ebenso schräg vorwärts verläuft das Lig. intermetatarseum von der fünften Zehe zur vierten (Fig. 155. 156). Von dem Verhältniss der Ligg. intermetatarsea zum Lig. tarseum transv. mediale war oben die Rede.

Sagittale.

II. Sagittale.

a) Der ersten und zweiten Reihe.

Zwischen Fersen- und Schiffbein, *Lig. calcaneo-naviculare plantare* (Fig. 155) [1], ein kurzes, plattcylindrisches Band mit schräg von der medialen vorderen Ecke des Fersenbeins median- und vorwärts verlaufenden Fasern, an den medialen Rand des Lig. calcaneo-cuboid. plantare sich anschliessend, von dem plantaren Theile des Lig. tibio-calcaneo-cuboid. zum Theil gedeckt.

b) Der zweiten und dritten Reihe, vom Schiffbeine zu den Keilbeinen [2]. Plantarwärts gedeckt von der Sehne des M. tibial. post. und oft untrennbar mit derselben verwachsen, geht ein breites Band vom vorderen Rande des Schiffbeins schräg lateralwärts zum ersten und zweiten Keilbein, ein schmaleres und mehr selbstständiges zum dritten Keilbein.

c) Der dritten Reihe und der Mittelfussknochen, *Ligg. tarso-metatarsea plantaria* [3]. Die grosse Zehe erhält ein breites und sehr starkes Band (Fig. 156) [4] vom ersten Keilbein, welches sich an den hinteren Rand des Mittelfussknochens zwischen den Insertionen des M. tibialis ant. und des M. peron. long. befestigt. Die Kapsel des Tarso-Metatarsalgelenks der fünften Zehe ist an der Plantarfläche durch Faserbündel verstärkt, deren ich schon bei Beschreibung des Lig. tars. transv. lat. gedachte. Der zweite Mittelfussknochen erhält schwache Bündelchen vom zweiten und dritten Keilbein [5], der vierte erhält stärkere oder schwächere bald vom dritten Keilbein, bald vom Würfelbein, bald von beiden [6]. Der dritte Mittelfussknochen steht durch schmale und kurze Bandstreifen mit dem zweiten und dritten Keilbein und dem Würfelbein in Verbindung [7].

---

feriora, ein *post. med.* und *ant* und ein *profundum*. Zwischen den Keilbeinen erwähnt Krause *Ligg. plantaria* und *interossea*. Barkow zählt auf (zwischen dem ersten und zweiten Keilbein) ein *Lig. sphenoideum internum interosseum inf. s. post.* und *ant. s. sup.* und (zwischen dem zweiten und dritten Keilbein) ein *Lig. sphenoid. ext. plantare et interosseum*.

[1]) *Lig. calcaneo-naviculare teres* Weitbr. *Lig. calcaneo-scaphoid. med.* Bark.

[2]) *Ligg. cuneo-navicularia plantaria* Krause. *Ligg. scapho-cuneiformia* Lauth. *Lig. scaphoideo-cuneiforme int. med.* und *ext.* Barkow.

[3]) *Ligg. sphenoideo-metatarsea, Lig. cuboideo-metatarseum breve* und *Ligg. tarseo-metatarsea lateralia* Bark.

[4]) *Lig. tarseum plantare ossis metat hallucis* Weber-H. *Lig. sphenoideo-metatarseum plantare int., tarseum ossis metatarsi primi laterale int.* und *ext.* Barkow.

[5]) *Lig. rectum longitudinale* Weitbr. *Lig. tarseum laterale ossis metat. secundi* Weber-H. *Lig. tarseum laterale metatarsi sec. ext. rectum* und *obliquum* Barkow.

[6]) Arnold's *Lig. bifurcatum profundum* geht vom dritten Keilbein zum dritten und vierten Mittelfussknochen.

[7]) Weitbrecht unterscheidet ein *Lig. int. profundum* vom zweiten Keilbein (*Lig. int.*

Arnold fand zuweilen ein oder zwei gekreuzte Bänder, *Ligg. cruciata metatarsi tertii*, das eine vom Rücken des dritten Keilbeins ab- und vorwärts, das andere von der Plantarfläche des Würfelbeins auf- und vorwärts zur lateralen Gelenkfläche des Mittelfussknochens.

III. In den Zwischenräumen der Mittelfussknochen.

Ligg. intermetatarsea interossea [1]) liegen in den Zwischenräumen der Mittelfussknochen in oder unmittelbar vor der vorderen Wand der Kapseln, in welchen die Seitenflächen der Basen der Mittelfussknochen unter einander articuliren. III. Ligg. intermetatarsea interossea.

Im Knöchelgelenke dreht sich das Sprungbein und mit ihm der Fuss um eine, bei gerade vorwärts gerichteter Fussspitze genau transversale Axe aufwärts (Streckung, Dorsalflexion) und abwärts (Beugung, Plantarflexion). Die Excursion dieser Bewegung beträgt, nach Gebrüder Weber, 78 Grad; sie beträgt aus der geraden, gegen den Unterschenkel rechtwinklichen Haltung, die der Fuss beim aufrechten Stehen annimmt, nach der einen und anderen Richtung hin ungefähr gleich viel. Der genaue Gang dieser Bewegung ist durch die Gestalt der Gelenkflächen mehr als bei irgend einem anderen Winkelgelenk gesichert; dennoch weicht auch das Knöchelgelenk in einer wesentlichen Beziehung von der regelmässigen Form ab, darin nämlich, dass der transversale Durchmesser des Kopfes wie der Pfanne von hinten nach vorn zunimmt. Schliessen beim aufrechten Stehen die Gelenkflächen genau an einander, so ist Streckung des Fusses (Heben der Fussspitze) nicht anders möglich, als indem die Tibia und Fibula im unteren Tibiofibulargelenk auseinandergedrängt werden, und beim Beugen des Fusses (Senken der Fussspitze) muss im Gelenk ein leerer Raum entstehen, den die zuströmende Synovia ausfüllt. Der Spielraum, den hierbei der Kopf in der Pfanne gewinnt, wird zu Bewegungen um die verticale Axe (mit der Fussspitze lateral- und medianwärts) benutzt, die aber immerhin nur sehr geringfügig sind, ein blosses Wackeln, bei welchem auch die articulirenden Seitenflächen des Sprungbeins sich von den entsprechenden Knöchelgelenkflächen abheben. Physiolog. Bemerkungen.

Für die richtige Faltung der hinteren Kapselwand bei der Beugung des Fusses ist durch die Ausbreitung der Sehne des M. plantaris in dem die Kapsel von hinten her deckenden Fettgewebe gesorgt. Die vordere Kapselwand folgt, bei der Streckung des Fusses, den Sehnen der langen Streckmuskeln, welche straff mit derselben verbunden sind.

Eigenthümlich, wie die Form der Gelenkflächen, ist auch die Anordnung der Haftbänder am Knöchelgelenk. Es ist ein Winkelgelenk ohne Seitenbänder. Die Ligg. calcaneo-fibulare und calcaneo-tibiale, welche man dafür genommen hat, sind für die Bewegungen des Sprungbeins in seiner Pfanne ganz indifferent und werden weder durch die Streckung noch durch die Beugung des Fusses gespannt. Auf ihre eigentliche Function werde ich sogleich zurückkommen. Hemmungsbänder des Knöchelgelenks sind lediglich die vier, zwischen den Unterschenkelknochen und dem Sprungbein ausgespannten Ligamenta talo-fibularia und talo-tibialia antt. und postt., und zwar, wie sich von selbst versteht, beschränken die vorderen die Beugung, die hinteren die Streckung.

Ausser der Bewegung des Fusses um die transversale und um die verticale Axe giebt es noch eine Drehung um die sagittale Axe, Rotation des Fusses [2]),

---

longitudinale prof. Weber-H. *Lig. internum incurrum* M. J. Weber) und ein *Lig. int. laterale* vom dritten Keilbein (*Lig. internum rectum* Weber-H.), ein *Lig. ext. rectum* vom dritten Keilbein und ein *Lig. ext. incurvum* (*s. obliquum* Bark.) vom Würfelbein.

[1]) *Ligg. metatarsi lateralia* Weitbr., *media* Meckel, *propria lateralia* Weber-H.

[2]) Adduction und Abduction nach Weber, Torsion nach Cruveilhier. Bei Weber heisst Rotation die Drehung in der Horizontalebene um die verticale Axe, die gewöhnlich als Adduction und Abduction bezeichnet wird und, nach Analogie der entsprechenden Bewegungen der Hand, auch Tibial- und Fibularflexion genannt werden kann.

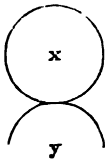
wodurch der mediale oder laterale Fussrand erhoben wird; an dieser Bewegung hat das Knöchelgelenk keinen Antheil. Für sie scheint insbesondere das hintere Sprungbeingelenk eingerichtet zu sein, doch dürfen wir, da Ein Knochen an den Bewegungen der beiden Sprungbeingelenke Antheil nimmt, das Eine nur im Zusammenhange mit dem anderen betrachten.

Allerdings begünstigt die Configuration des hinteren Sprungbeingelenkes (vgl. Fig. 138) nicht nur die Drehung um die sagittale Axe, sondern sie schliesst vermöge der Cylinderform der Articulationsebene auch jede andere Bewegung, namentlich die Bewegung um die verticale und transversale Axe aus; der Verschiebung der Gelenkflächen über einander in einer der Drehungsaxe parallelen Richtung, wodurch das Sprungbein auf dem Fersenbeine vorwärts gleiten würde, ist, ausser durch die Bänder, vorgebeugt 1) durch den Widerstand, den die vordere Gelenkfläche des Sprungbeins an der hinteren des Schiffbeins findet, und 2) durch die abhängige, in manchen Fällen fast frontale Lage des hinteren Theils der Articulationsebene des hinteren Sprungbeingelenkes selbst.

Das vordere Sprungbeingelenk ist, von den Facetten des Gelenkkopfes abgesehen, eine Arthrodie; es würde also, für sich allein, Drehungen um alle drei Axen gestatten: um den Sprungbeinkopf würde der ganze Fuss rotiren, sich mit der Spitze lateral- und medianwärts, sowie auf- und abwärts drehen können.

Alle diese Bewegungsmöglichkeiten werden dadurch, dass die Pfanne des Einen Gelenkes und der Kopf des anderen unverschiebbar gegen einander auf dem Sprungbein fixirt sind, geradezu aufgehoben, und wenn die Pfanne des vorderen Sprungbeingelenkes aus hartem Material, wie andere Gelenkpfannen, bestände, so gäbe es, trotz der cylinderförmigen und kugelförmigen Gelenkflächen, kaum eine starrere Knochenverbindung, als die des Sprungbeins mit dem übrigen Fusse. Der Mittelpunkt des Kugelgelenkes liegt nämlich über der Axe des Cylindergelenkes und wenn also auch durch das Kugelgelenk ein Durchmesser gedacht werden kann, welcher der Axe des Cylindergelenkes parallel verläuft, so fielen doch beide Axen nicht zusammen. Stellt in Fig. 158 der um y beschriebene Bogen einen (frontalen) Durchschnitt der Articulationsebene des hinteren Sprungbeingelenkes, der um x beschriebene Kreis einen Durchschnitt des Sprungbeinkopfes vor, so ist klar, dass, so lange x und y nicht zusammenfallen, die Pfanne, die den Sprungbeinkopf umfasst, jede Rotation der Cylindergelenkflächen um y verhindern, sowie die Cylinderfläche, in deren Axe y liegt, jede Drehung des Kopfes in seiner Pfanne unmöglich machen muss.

Fig. 158.



Auch beweist schon die wie bei Amphiarthrosen fast genaue Uebereinstimmung des Umfanges der je einander entsprechenden Articulationsflächen der Sprungbeingelenke, dass ihre Bewegungen nur geringe Excursion haben. Die Excursion aber, die sie haben, verdanken sie dem Umstande, dass in die Pfanne des vorderen Sprungbeingelenkes ein breiter Streifen weicher Substanz, das Lig. tibio-calcaneo-naviculare, eingefügt ist, wodurch die Pfanne ihre Form ändern, über dem Kopfe gedehnt und zusammengeschoben werden kann. Auf diese Weise wird es möglich, dass der ganze Fuss einer Axendrehung des Fersenbeins im hinteren Sprunggelenke folge, ferner auch, dass das Schiffbein sich um den vorderen Theil des Sprungbeinkopfes drehe, indess der untere Theil dieses Kopfes auf dem Sustentaculum tali ruhend verharrt. Eine gleichzeitige Drehung auch des Fersenbeins am Sprungbeine im vorderen Talusgelenke wird dann zu Stande kommen können, wenn die Gelenkfläche des Sustentaculum tali und die demselben entsprechende Facette des Sprungbeinkopfes übereinstimmend mit der vorderen Partie der Articulationsebene gekrümmt sind. Dazu gehört dann noch eine nicht zu genaue Congruenz der Gelenkflächen des hinteren Sprungbeingelenkes, ein Lager mächtiger und comprimirbarer Synovialfalten zwischen denselben. In gelenkigen Füssen werden sich diese Einrichtungen finden und sicherlich beruht die Mannigfaltigkeit, die die Gelenkflächen der Fusswurzelknochen zeigen, auf den grossen Verschiedenheiten im Gebrauche und in der Ausbildung der Füsse. —

Uebrigens müssen auch Verschiedenheiten der Anlage zur Ausbildung der Fussgelenke existiren; die Articulationsebene der eben erwähnten medialen Gelenkfläche des Fersenbeins und der entsprechenden Facette des Sprungbeins zeigt sich schon bei Neugeborenen in verschiedenem Sinne gekrümmt.

Dreht das Schiffbein sich für sich allein, so kann es zur Beugung und Streckung des Fusses, sowie zur Adduction und Abduction, wenn auch beides nur in geringem Maasse, beitragen. Es ist bemerkenswerth, dass fast allgemein beim aufrechten Stehen der obere Rand der vorderen Gelenkfläche des Sprungbeinkopfes frei über den Rand des Schiffbeins hervorragt, eine Hervorragung, die, wie erwähnt, schon durch die Haut gefühlt werden kann (die hervorragendste Stelle des Fussrückens, der sogenante Spann des Fusses, entspricht dem Gelenke zwischen dem zweiten Keilbein und dem zweiten Mittelfussknochen). Jenes Ueberragen der Gelenkfläche des Sprungbeins scheint darauf zu deuten, dass eine Aufwärtsbewegung des Schiffbeins am Sprungbeine, als ein Beitrag zur Streckung, vorgesehen sei.

Haft- und Hemmungsbänder der Sprungbeingelenke sind ausser den eigentlichen Ligg. talo-calcanea die langen Haftbänder zwischen Unterschenkel und Fusswurzel. Das Lig. calcaneo-tibiale spannt sich, wenn der Fuss lateralwärts rotirt (mit dem lateralen Rande gehoben) wird, das Lig. calcaneo-fibulare, wenn er medianwärts rotirt wird; das Lig. tibio-naviculare hilft die Beugung des Fusses beschränken. Das Lig. calcaneo-tibiale wird von den Ligg. talo-calcaneum posticum und mediale unterstützt, das Lig calcaneo-fibulare vom Lig. talo-calcaneum laterale. Das Lig. talo-calcaneum interosseum hindert, gleich den Ligg. cruciata des Kniegelenkes, die Entfernung der Knochen von einander; möglich, dass es auch als fester Punkt, als eine Art verticaler Axe zur Drehung des Fersenbeins in horizontaler Richtung benützt wird.

Wichtig für den Mechanismus des vorderen Sprungbeingelenkes ist der M. tibialis post., dessen Sehne unter dem membranösen Theile der Pfanne vorüberzieht und den Sprungbeinkopf tragen hilft. Erschlaffung dieses Muskels wäre für sich allein schon ein hinreichender Grund, dass das Sprungbein zwischen dem Fersen- und Schiffbein allmälig sich herabsenkte und die Wölbung des medialen Fussrandes verloren ginge.

Die geringen Verschiebungen der Fusswurzelknochen in den Amphiarthrosen summiren sich mit den Bewegungen in den Hauptgelenken. Insbesondere dient die Drehung des Würfelbeins auf der vorderen Fersenbeingelenkfläche dazu, den Ausschlag der Rotationsbewegungen des Schiffbeins zu vergrössern. Ausserdem bieten die Gelenke der vordersten Reihe der Fusswurzel- und der Mittelfussknochen Gelegenheit zu Aenderungen der Wölbung des Fusses im transversalen Durchmesser. Die Art, wie die Haftbänder der Fusssohle sich der Abplattung widersetzen, erklärt sich von selbst.

Von den Bewegungen um die sagittale und verticale Axe sind diejenigen am ergiebigsten, durch welche der Fuss am medialen Rande erhoben und mit der Spitze medianwärts geführt wird; die Erhebung des lateralen Fussrandes ist in der Regel nur in geringerem Maasse möglich, Abduction der Fussspitze fast gar nicht. Die grössere Beweglichkeit der medialen Fusshälfte liegt darin, dass hier zwei transversale Gelenke sind, während in der lateralen Fusshälfte nur eins, und dass die freiesten Gelenke, das vordere Sprungbeingelenk und das Tarso-Metatarsalgelenk der grossen Zehe, dem medialen Fussrande angehören. Dem entsprechend sind die die Rotation beschränkenden Haftbänder länger am lateralen als am medialen Rande des Fusses und reicht der laterale Knöchel tiefer herab.

F. Zehentarsalgelenke.

Zehentarsalgelenke. Im Wesentlichen stimmen diese Gelenke, was den Typus sowohl der articulirenden Flächen, als auch der Kapsel- und Haftbänder betrifft, mit den entsprechenden Gelenken der oberen Extremität überein; doch finden sich, ausser den abweichenden Grössenverhältnissen, noch einige bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten der Form und Anordnung.

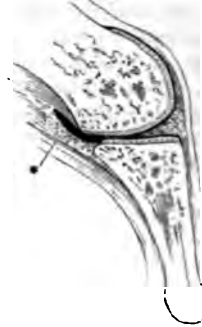
Die Pfannen der Grundphalangen der Zehen sind an sich und in ihrem Verhältnisse zu den Köpfchen der Mittelfussknochen den Pfannen der Fingerphalangen ähnlich; die Köpfchen aber haben eine ungleichmässigere Krümmung als an der Hand. Ihre Gelenkfläche zieht sich an der Rückenfläche verhältnissmässig weiter hinauf; auf diesem Rückentheile steht die Grundphalange des ruhenden Fusses, mit dem vorderen Ende schräg auf-

Fig. 159.



Senkrechter Durchschnitt, der Längsaxe des Fusses parallel, durch ein Zehentarsalgelenk, bei gestreckter Zehe. * Vordere Kapselwand.

Fig. 160.



Durchschnitt in derselben Richtung an einem anderen Exemplar, bei gebeugter Zehe.

wärts gerichtet; in dieser Stellung sind die Gelenkflächen der Phalange und des Mittelfussknochens vollkommen congruent und bleiben es bei fortgesetzter Streckung (Fig. 159). Der vordere und untere Theil des Köpfchens aber, auf welchen die Zehe bei der Beugung tritt, hat eine von dem Rückentheil verschiedene Krümmung, und ist nicht selten gegen den letzteren durch eine seichte Furche oder selbst durch eine scharfe Kante abgesetzt. Bei der Beugung hört also die Congruenz der Gelenkflächen auf; die Ungleichförmigkeit wird in manchen Gelenken durch mächtige Synovialfalten (Fig. 160), in anderen vielleicht nur durch Synovia ausgeglichen. Den unteren Rand der Gelenkfläche erreicht übrigens die Phalange auch bei forcirter Beugung nicht.

Auf dem Mittelfussknochen der grossen Zehe hat die Grundphalange nur eine beschränkte Bewegung. Den unteren Theil der Gelenkfläche des Köpfchens nehmen die beiden Sesambeine ein, welchen entsprechend jene

Gelenkfläche mit drei sagittalen Firsten und zwei dazwischenliegenden tiefen Furchen versehen ist. Jedes Sesambein ist stark sattelförmig gekrümmt, concav im sagittalen, convex im transversalen Durchmesser; eine Rotation des Mittelfussknochens um seine Längsaxe, wenn der Fuss auf den Zehen, d. h. auf den Sesambeinen steht, ist demnach unmöglich [1]).

Fig. 161.



Frontaldurchschnitt des Köpfchens des ersten Mittelfussknochens mit den Sesambeinen (*Os*)

Die Kapseln der Zehentarsalgelenke sind auf dieselbe Weise, wie die der Fingercarpalgelenke, durch *Ligg. capitulorum plantaria* [2]) und *dorsalia* an einander befestigt, doch beträgt die Zahl dieser Bänder am Fusse vier, da auch die grosse Zehe mit der zweiten so, wie die übrigen unter einander, verbunden ist. Beide Bänder des ersten Spatium interosseum entspringen dicht über einander an der Kapsel des zweiten Mittelfussknochens und divergiren gegen die Kapsel des ersten, indem das dorsale Band gegen den Fussrücken auf-, das volare gegen die Planta absteigt. In dem dreiseitig prismatischen Raume, den sie mit dem Mittelfussknochen der grossen Zehe umschliessen, liegt die Insertionssehne des M. adductor hallucis. Das Lig. capitulorum plantare des dritten zum vierten Mittelfussknochen, welches über dem Ursprunge des queren Kopfs des M. adductor hallucis liegt, ist meistens schmaler und dünner als die übrigen. Die Ligg. capitulorum dorsalia sind an allen Zehen, ausser der grossen, sehr schwach.

G. Zehengelenke.

Ich darf bezüglich derselben auf die Beschreibung der Fingergelenke verweisen. G. Zehengelenke.

---

[1]) Die Querfasern der Kapsel zwischen den Sesambeinen werden als *Lig. oss. sesamoideorum (Lig. jugale* Arn.) unterschieden. Barkow nennt *Lig. tarseo-sesamoideum (Lig. laterale oss. sesam.)* die Fasern der Kapsel zwischen der Seitenfläche des Köpfchens der grossen Zehe und dem Sesambeine.

[2]) *Ligg. metatarsi anteriora plantaria* Meck. *Ligg. transversaria antt.* Arn.

HANDBUCH

DER

SYSTEMATISCHEN

ANATOMIE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

IN DREI BÄNDEN.

ERSTER BAND. DRITTE ABTHEILUNG.

MUSKELLEHRE.

MIT ZAHLREICHEN MEHRFARBIGEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1 8 5 8.

HANDBUCH

DER

MUSKELLEHRE

DES

MENSCHEN.

VON

DR. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen.

MIT 159 MEHRFARBIGEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.
1858.

Holzschnitte
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Inhalt.

III. Muskellehre.

Gegenstand der Muskellehre sind die contractilen animalischen Fasern des sogenannten Fleisches, welche in den Wänden des Stammes und in den Extremitäten liegen und Theile des Skelettes unter sich und mit der Cutis verbinden, mit Ausschluss jedoch der den Mündungen der Eingeweide und den Sinnesapparaten angehörigen Fasern, deren Beschreibung, ohne eine Kenntniss dieser Eingeweide und Apparate vorauszusetzen, nicht gegeben werden kann. Inhalt.

Die Muskulatur des Stammes bedeckt in mehr oder minder mächtiger Schichte das Skelett und füllt die Lücken zwischen den einzelnen Theilen desselben aus; an den Extremitäten hüllt sie die Knochen als eine im Ganzen cylindrische Masse ein. Am Stamme, wie an den Gliedern zerfällt sie je nach den Regionen in Gruppen oder Lagen; die Gruppen zerlegt man in die einzelnen Muskeln, welche am Stamme in der Regel platt, an den Gliedern cylindrisch oder prismatisch gestaltet sind. Der Muskel zerfällt in eine Anzahl gröberer paralleler oder convergirender Bündel; die gröberen Bündel zerfallen in feinere und feinere bis zu den Primitivbündeln, deren jedes in einer einfach häutigen Scheide eine bestimmte Menge der mikroskopischen Primitivfasern einschliesst.

Wo die Zerlegung der Muskelgruppe in einzelne Muskeln ihre Grenze finden, was demnach als Muskel-Individuum betrachtet werden solle, ist nicht immer leicht zu bestimmen. Im Allgemeinen richtet sich die Entscheidung nach dem Verhältniss der Muskel- zu den Sehnenfasern. Die Muskeln setzen sich nämlich an die Hartgebilde, zu deren Bewegung sie dienen, nicht geradezu fest, sondern durch Vermittelung längerer oder kürzerer Bindegewebsstränge, der sogenannten Sehnen (*Tendines*)[1], welche zwar auch aus parallelen Bündeln bestehen und der Länge nach beliebig zerfasert werden können, aber doch einerseits fester gewebt, andererseits durch deutlichere Zwischenräume von einander gesondert und daher im Ganzen selbständiger sind. Von den Sehnen aus beginnt man deshalb die Zahl der Muskeln.

[1]) Flechsen. Die breiten und platten Sehnen oder Sehnenausbreitungen werden auch Aponeurosen genannt.

Präparation und Trennung der Muskeln, und als besonderen Muskel betrachtet man die Summe der Bündel, welche gemeinschaftlich an Einer Sehne entspringen und ebenso an Einer Sehne enden.

Das Verhältniss der Muskeln zu den Sehnen wird aber in mannigfacher Weise complicirt. Die von Einer Sehne ausgehende Muskelsubstanz kann sich nach der anderen Seite hin an mehrere Sehnen vertheilen; oder es fliessen die von einer Anzahl Sehnen entspringenden Muskelmassen in Einen Bauch zusammen und durchflechten sich, um neu abgetheilt wieder in eine Anzahl Sehnen überzugehen; oder Eine Sehne giebt nach zwei entgegengesetzten Richtungen Muskelfasern ab, die beiderseits in Sehnen enden. In solchen Fällen entsteht die Frage, ob die einzelnen Bäuche als eben so viele, nur theilweise verschmolzene Muskeln, oder ob sie in ihrem Zusammenhange als Theile von gespaltenen oder durch sehnige Zwischensubstanz unterbrochenen Muskeln aufzufassen seien.

Die gangbare Nomenclatur ist hierin keineswegs consequent und durch nichts als das Herkommen gerechtfertigt. Denn wenn man z. B. den M. biceps brachii oder femoris zweiköpfig nennt, so ist nicht abzusehen, warum von den in ähnlicher Weise in eine Sehne zusammenfliessenden Muskelbäuchen des Psoas und Iliacus, oder des Biventer cervicis und Complexus, oder des Flexor dig. pedis longus und der Caro quadrata Sylvii jeder als besonderer Muskel aufgeführt werden soll. Es ist ebenso wenig zu verstehen, warum die gemeinsamen Ursprünge der Muskelbäuche nicht dieselbe Berücksichtigung gefunden haben, wie deren gemeinsame Insertionen. Verfolgt man den kurzen Kopf des Biceps brachii und den Coracobrachialis aufwärts zum Schulterhaken, oder den langen Kopf des Biceps femoris und den M. semitendinosus gegen den Sitzhöcker, so wird man sie ganz nach Art zweiköpfiger Muskeln paarweise mittelst einer einfachen Sehne an den Knochen befestigt finden. Zwar sagt man von Muskeln mit mehrfachen Ursprüngen oder Insertionen, dass sie mit dem muskulösen Theile ihrer Köpfe zu je Einem Bauche verschmelzen, und dass sie aus einem einfachen Bauche ihre Sehnen entsenden. Doch ist dies nicht wörtlich zu nehmen. Nur in seltenen Fällen, in einzelnen Muskeln des Rückens und des Gesichtes, verflechten und durchkreuzen sich die Muskelbündel dergestalt, dass es unmöglich wird, einzelne auf grössere Strecken zu verfolgen; die meisten zusammengesetzten Muskeln, namentlich die der Extremitäten, können von Einem Ende zum Anderen in so viele Portionen zerlegt werden, als sie Sehnen aufnehmen oder abgeben; die Bäuche legen sich nur genau an einander und wenn es den Anschein hat, als ob sie sich vermischten, so führt eine genauere Untersuchung jedesmal zu der Ueberzeugung, dass sich in den scheinbar einfachen Bauch mehr oder minder weit hinauf Ausläufer der Endsehnen erstrecken, an welche die Muskelbündel von verschiedenen Seiten herantreten. So besteht nur ein gradweiser Unterschied zwischen einfachen Muskeln mit convergirenden Fasern, zwei- oder mehrköpfigen Muskeln und Muskeln, welche, wie der Extensor digitorum pedis longus und brevis, erst mit den peripherischen Enden ihrer Sehnen in der Nähe der Insertion in einander übergehen. Physiologisch haben sie sämmtlich die gleiche Bedeutung; sie zeigen eine Kraft, deren Richtung durch den Lauf der gemeinsamen Sehne angezeigt wird, in mehrere Kräfte von der Richtung der Faserung der einzelnen

Köpfe oder Muskeln zerlegt, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, 1) überhaupt mehr Muskelbündel an Einer Sehne anzubringen und auf Einen Punkt des Knochens wirken zu lassen, und 2) je nach der Innervation der einzelnen Köpfe die Richtung des Angriffes der Sehne zu verändern. Wegen dieser Gemeinschaft der Wirkung ist es zweckmässig, was sich zugleich wegen Vereinfachung der Beschreibung und Nomenclatur empfiehlt, die an Eine Sehne sich ansetzenden Muskelbäuche als Theile je eines Muskels im System aufzuführen. Eine Ausnahme statuiren wir nur für die Fälle, wo die einzelnen Bäuche verschiedene Regionen einnehmen, so wie für die Muskeln, deren Sehnen sich nach längerem Verlauf erst in der Nähe der Insertion verbinden.

Eine Differenz in der Aufzählung der Muskeln entsteht ferner durch die in der Mittellinie gelegenen oder die Mittellinie transversal durchsetzenden Muskeln des Körpers (M. mylohyoideus, transv. menti, azygos uvulae u. A.), die man ganz nach Belieben für unpaare oder für in einander fliessende paarige erklären kann.

Was die Anordnung des Stoffes, die Classification und Reihenfolge, nach welcher die Muskeln abgehandelt werden sollen, betrifft, so machen sich zwei Principien geltend, die man schlechthin als das anatomische und physiologische einander gegenüberstellen kann. Das erste theilt die Muskeln ein nach Regionen und Schichten, das zweite nach ihren Wirkungen. So weit sich die systematische Anatomie die Orientirung und das Verständniss der Formen zur Aufgabe macht, kann sie wegen der Wahl zwischen jenen beiden Eintheilungsprincipien nicht zweifelhaft sein. Für den Arzt hat die Form und Lagerung der Muskeln, ohne alle Beziehung zur Function, schon deshalb Werth, weil hauptsächlich sie es sind, die die Gestaltung der Oberfläche bestimmen und die Räume begrenzen, in welchen Gefässe und Nerven hinziehen. Aber selbst als Grundlage für die Mechanik der Bewegungen hat die Eintheilung der Muskeln nach den Functionen ihr Missliches. Nicht zu gedenken, dass die Function Sache der Beurtheilung ist und dass sie, wie die Geschichte bis in die neuesten Zeiten lehrt, falsch beurtheilt werden kann, so liegt darin ein Uebelstand, dass sich die mechanische Bedeutung der Muskeln bei den wenigsten auf einen einfachen Ausdruck bringen lässt. Sie ist verschieden je nach den Combinationen, in welchen sich die Muskeln verbinden; ferner je nachdem ein Muskel in allen oder einzelnen Theilen thätig ist, und bei gewissen, über mehrere Gelenke weggehenden Muskeln sogar nach dem Grade der Contraction. Anordnung

An dem einzelnen Muskel unterscheidet man den Körper oder Bauch, *Venter*, den Kopf oder Ursprung, *Origo*[1]) und den Schwanz, Ansatz oder die Insertion[2]). Welches Ende den Ursprung, welches den Ansatz darstelle, bestimmt sich nach der Wirkung, die man dem Muskel zuschreibt: der Ursprung soll dem ruhenden, der Ansatz dem zu bewegenden Punkte entsprechen. Hier ist einige Willkür unvermeidlich. Nicht immer ist mit der Contraction und Verkürzung der Fasern des Muskels eine Verrückung seiner Anheftungspunkte bedingt. Die Muskeln eines Gliedes Theile des Muskels.

1) *Punctum adhaesionis, Insertion fixe.*
2) *Punctum insertionis, Insertion mobile.*

können sich spannen, ohne dass die Lage des letzteren sich irgendwie verändert; dann findet die Verkürzung der Muskelfasern auf Kosten einer Dehnung der Sehnenfasern Statt. Bei allen Muskeln, welche ruhend im Bogen verlaufen, bewirkt die Contraction vor Allem eine Abflachung des Bogens; Muskeln dieser Art können zwischen je zwei unbeweglichen Punkten ausgespannt sein, zunächst zu dem Zwecke, Theile, über welche sie hinziehen, zu comprimiren (Zwerchfell, Bauchmuskeln), oder Theile, welche auf ihnen ruhen, zu heben (Mylohyoideus). Gehen sie transversal von Einer Seite zur anderen über die Mittellinie hinweg, so sind sie in dieser meistens sehnig unterbrochen, und dann gilt die Knochenanheftung jederseits als Ursprung, der mediane Sehnenstreif, *Linea alba*, als Insertion. Wie zwischen gleich unbeweglichen, so giebt es auch Muskelfasern zwischen gleich beweglichen Punkten, deren jeder also in Folge der Contraction dem anderen gleich weit entgegenrückt; derartige Fasern finden sich im Zwerchfell zwischen den Rändern des Aorten- und des Hohlvenenschlitzes. Meistens aber ist die Beweglichkeit beider Anheftungen wirklich ungleich und zwar entweder so, dass die Verkürzung absolut nur in der Einen Richtung möglich ist, wie z. B. bei Muskeln, die vom Knochen in Weichtheile gehen (Muskeln der Lippen, Azygos uvulae, Cremaster) oder so, dass der sich verkürzende Muskel wenigstens bei dem gewöhnlichsten und natürlichsten Gebrauch den Einen Punkt zu dem anderen, ruhenden heranzieht. So bewegen in der Regel die Muskeln zwischen Rumpf und Gliedern die Glieder gegen den Rumpf, die zwischen höheren und tieferen Abtheilungen der Glieder verlaufenden Muskeln bewegen die tiefere Abtheilung gegen die höhere, die Nackenmuskeln den Kopf gegen die Wirbelsäule, die Kiefermuskeln den Kiefer gegen den Schädel. Doch kommen Ausnahmen von dieser Regel vor, wie denn z. B. die Beckenmuskeln vielleicht eben so häufig zur Bewegung des Beckens auf dem Beine, als umgekehrt benutzt werden. Und fast bei jedem an zwei gegeneinander beweglichen Knochen befestigten Muskel kann die Zugrichtung sich umkehren, wenn der im Gewöhnlichen freiere Knochen durch Muskelkräfte oder in anderer Weise fixirt wird; so bewegen die Brustmuskeln von den fixirten Armen aus die Rippen, die Kiefermuskeln vom aufgestemmten Unterkiefer aus den Kopf u. s. f.

Ringförmig in sich selbst zurücklaufende Muskelbündel, wie man sie allgemein in den Sphinkteren zu sehen glaubte, kommen im Gebiete der Muskeln des Stammes nicht vor. Der Sphincter ani, welcher wirklich kreisförmige Muskeln besitzt, übrigens erst mit den Dammmuskeln in der Eingeweidelehre zur Sprache kommen wird, entspricht nicht dem Sphincter oris, sondern den Ringfasern der Speiseröhre.

Formen. Was die Formen der Muskeln betrifft, so giebt es sehr zahlreiche Verschiedenheiten, von welchen indess nur diejenigen eine allgemeinere Betrachtung erfordern, die sich auf das Verhältniss der Muskel- zu den Sehnenfasern beziehen. Es giebt sowohl lange als breite, sowohl platte als cylindrische Muskeln, deren Bündel sämmtlich einander parallel liegen und sich in gleicher Richtung in die Sehnenbündel fortsetzen; die Sehnen dieser Muskeln sind in der Regel dünner, aber nur wenig schmaler, als die Muskelbäuche. Andere Muskeln zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Bündel

sämmtlich oder theilweise unter Winkeln an die Sehne anstossen. Ist der Muskel am Ursprunge breiter als an der Insertion, so convergiren natürlich die Muskelbündel gegen die Sehne und setzen sich dann entweder hintereinander oder übereinander an dieselbe an. Ist die Insertion breiter, so divergiren sie von der Ursprungssehne aus (Mm. recti cap. post.). Schräge Ansätze der Muskel- an die Sehnenfasern finden sich aber auch in Muskeln mit paralleler Faserung und namentlich an vielen Muskeln der Extremitäten. Von einem Röhrenknochen oder von zwei einander benachbarten entspringen reihenweise Fleischfasern, welche einander parallel schräg abwärts verlaufen und sich von der Einen oder von zwei Seiten her an eine der Längsaxe dieser Knochen parallel verlaufende Sehne befestigen; im letzteren Falle giebt der Muskel das Bild eines gefiederten, *M. pennatus* (Mm. interossei), im ersten Falle eines halbgefiederten, *semipennatus* (die meisten Muskeln des Unterschenkels). Die Rolle, die hier der Knochen spielt, kann aber auch von einer Sehne übernommen oder vielmehr fortgeführt werden. Die Ursprungssehne läuft dann an dem Einen Rande oder der Einen Fläche des Muskels eine Strecke weit herab, die Insertionssehne ebenso eine Strecke weit hinauf, die Muskelbündel gehen mehr oder minder steil von einer Sehne zur anderen und heben die Eine der anderen entgegen. Der Muskel macht den Eindruck eines halbgefiederten, wenn die Sehnen an den Rändern einander gegenüber liegen, und eines gefiederten, wenn die Sehnen sich über die Flächen ausbreiten und die Muskelbündel sich jederseits um den Rand des Muskels herum von der Einen Fläche auf die andere begeben.

Einer eigenthümlichen Verbindung von Convergenz und Fiederung der Fasern begegnen wir an einigen platten Muskeln (Deltoideus, Subscapularis). Vom Ursprunge, wie von der Insertion aus, erstrecken sich verticale Sehnenblätter in den Muskel, dergestalt alternirend, dass jedes Ursprungsblatt nach zwei Seiten hin Muskelbündel absendet und jedes Insertionsblatt die Bündel von je zwei Ursprungsblättern aufnimmt, zwischen welchen es liegt. Indem die Bündel, die am Ursprunge in einer Fläche nebeneinander liegen, sich gegen die Insertion übereinander (in eine gegen jene Fläche rechtwinklig gestellte Ebene) ordnen, wird der Muskel zugleich schmaler und dicker.

Wie sich bei diesen verschiedenen Verbindungsweisen von Muskel und Sehne die histologischen Elemente beider zu einander verhalten, dies ist, wie der Zusammenhang der Muskel- und Sehnenfasern überhaupt, schwer zu ermitteln und zur Zeit noch nicht genügend festgestellt. Es bestehen drei Meinungen, die erste, dass die Primitivbündel des Muskels überall abgerundet oder zugespitzt zwischen den Bündeln des Sehnengewebes enden und von ihnen umfasst werden (Gerber, Valentin), die zweite, dass sich überall gleichmässig jedes Muskelbündel in ein Sehnenbündel fortsetzt (A. Fick), die dritte, dass beides vorkomme, bei geradlinigem Uebergange der Muskel- in die Sehnenfaserung eine directe Fortsetzung, bei geneigter Richtung der Muskel- zur Sehnenfaserung eine abgeschlossene Endigung der Muskelbündel zwischen den Elementen der Sehne (Kölliker[1]).

[1] Kölliker, mikroskop. Anat. Bd. I, S. 217 ff.; A. Fick, Müll. Arch. 1856. S. 425.

Fragt man nach dem Zweck oder Erfolg dieser Einrichtungen, so muss ein Muskelbauch, dessen Fasern schräg in die Sehne eingepflanzt sind, zahlreiche, aber kürzere Fasern enthalten, als ein Muskelbauch von gleichem Volumen mit gerader Faserung; er muss also an Resistenz und Stärke gewinnen, an Hubhöhe verlieren. Dieser letzgenannte Verlust wird noch vergrössert dadurch, dass die Verkürzung der Fasern gefiederter oder halbgefiederter Muskeln nicht ganz der Zugrichtung der Sehne zu Gute kommt. Man kann demnach annehmen, dass diese Art Muskeln da angebracht sind, wo es mehr auf die Kraft als auf die Excursion der Bewegung ankommt; vielleicht sind sie auch, wo sie, wie der Rectus femoris und Soleus, neben gerade in die Sehne übergehenden Muskeln sich finden, hauptsächlich auf die Ausdauer in der Contraction berechnet.

Halbgefiederte Muskeln müssen die Sehne, die sie anziehen, zugleich zur Seite bewegen; dieser Uebelstand wird durch die Art der Gelenkverbindung, wenn sie nämlich Bewegungen nur in Einer Ebene gestattet oder durch andere mechanische Einrichtungen, Rollen oder Scheiden, in welchen die Sehnen gleiten, unschädlich gemacht.

Die Natur scheint, wie E. H. Weber sagt, die Muskelfasern nicht länger gemacht zu haben, als nöthig ist, damit sie fähig sind, sich um ein so grosses Stück zusammenzuziehen, als die Bewegung erfordert, die sie ausführen sollen; nach dem von E. Weber ermittelten Gesetze wird die dazu erforderliche Länge der Muskelfasern näher dadurch bestimmt, dass die stärkste, am Lebenden in Anwendung gebrachte Verkürzung des Muskels sich zu seiner grössten Ausdehnung nahezu wie 1 : 2 verhält. Ist der Raum zwischen den entlegensten Anheftungspunkten eines Muskels grösser als nothwendig, d. h. also, grösser als die doppelte Differenz zwischen dem grösstmöglichen Abstande und der grössten Näherung jener beiden Punkte, so wird der überschüssige Raum entweder in angegebener Weise zur Verstärkung des Muskels durch Befiederung der Sehne benutzt, oder er wird durch eine relativ lange Sehne ausgefüllt. Durch auffallende Länge der Sehnen zeichnen sich daher die nicht eigentlich bewegenden, sondern nur spannenden Muskeln, wie der M. palmaris long. und plantaris aus. Für die eigentliche Function des Muskels hat die Länge der Sehne keine Bedeutung; ebenso bedeutungslos ist es, ob der fleischige Theil eines Muskels mehr dem beweglichen Punkte genähert ist, wie beim langen Kopfe des M. biceps humeri und beim M. semimembranosus, oder mehr dem fixen Punkte, wie beim M. semitendinosus und den meisten Muskeln der Hand und des Fusses; dies wird bewiesen durch die so häufige Varietät des M. palmaris longus, die in einer Versetzung der Sehne an das obere, des Muskelbauches an das untere Ende besteht, so wie auch durch das Vermögen, die Zugsrichtung jedes Muskels umzukehren. Wenn dennoch an den Gliedern, wo nicht etwa besondere Verhältnisse eine Ausnahme verlangen, die Insertionssehne regelmässig die längere ist, so ist dies aus der Nothwendigkeit zu erklären, dass die Extremität gegen das freie Ende eine schlanke Form gewinnen sollte.

Den einfachen Muskeln gegenüber, deren Fasern gerade, convergirend oder schräg von dem Einen Anheftungspunkte zum anderen gehen, unterscheidet man zusammengesetzte Muskeln in verschiedenem Sinne.

Den einfachen zunächst stehen die gezähnten oder sägeförmigen, *Mm. serrati* oder *dentati* breite Muskeln mit parallelen Fasern, welche an einer Anzahl gleichnamiger Knochen oder Knochenfortsätze des Stammes sich befestigen und, diesen Befestigungen entsprechend, in Zacken oder Dentationen zerlegt werden können. Durchflechten sich die Fasern eines Muskels, der mit mehreren Zacken entspringt und endet, so dass sich die von Einer Zacke stammenden Fasern an mehrere Insertionszacken vertheilen, so nennt man den Muskel vielspaltig, *multifidus*. Die vielspaltigen Muskeln kommen ebenfalls nur am Stamme, namentlich an der Wirbelsäule vor. Zwischen den gezähnten und vielspaltigen steht eine Form, die sich nur im Inneren der Brustwand findet, Muskeln, deren Ursprungszacken sich je an zwei Insertionszacken vertheilen, ohne sich zu verflechten.

Terrassenförmig, *stratiformes*, möchte ich eine Art zusammengesetzter Muskel nennen, die man auch den mehrköpfigen zurechnen könnte, von welchen sie sich indess dadurch unterscheiden, dass die Köpfe einen parallelen Faserverlauf haben. Es sind breite Muskeln, deren Fasern in zwei, seltener in drei parallelen oder concentrischen Linien oder Zackenreihen entspringen, die zweite Reihe der Insertion näher, von der ersten Reihe gedeckt und an deren dem Skelette zugekehrten Fläche sich verlierend. Häufig ist die zweite Reihe auf einige wenige schmale Zacken reducirt und daher leicht zu übersehen. In dem lockeren Bindegewebe zwischen beiden Reihen pflegen Gefässstämme sich zu verbreiten. Der M. pectoralis major und minor, obliquus abd. ext., gluteus maximus, obturator ext., iliopsoas bieten Beispiele dieser Anordnung.

Von den mehrköpfigen Muskeln (*Mm. bicipites*, *tricipites* etc.) und ihrer Beziehung zu den gefiederten war schon oben die Rede. Sie treten, je nach der Zahl, dem relativen Volumen und der Form der Köpfe in sehr mannigfaltigen Gestalten auf. Die häufigste Art der Verbindnng ist die, dass an eine, aus einem cylindrischen oder prismatischen Bauch gerade hervorgehende Sehne sich Muskelfasern fiederförmig anlegen oder, umgekehrt, ein cylindrischer Bauch an die Sehne eines gefiederten Muskels herantritt. Von den ächt mehrköpfigen Muskeln, deren Bäuche eine Insertionssehne gemein haben, sind zu sondern die Muskeln, deren einfacher Bauch an einer zweischenkeligen Ursprungssehne haftet (M. anconeus longus, rectus femoris).

Dieselbe Sonderung ist auch hinsichtlich der mehrschwänzigen Muskeln (*Mm. bicaudati* etc.) zu machen. An die gegen die Insertion sich membranförmig ausbreitenden Sehnen schliessen sich mit unmerklichen Uebergängen die mehrzipfligen (Flexor digit. pedis longus) an, deren Theilung sich in dem Muskelbauche nicht vorgebildet findet. Auch die Muskeln verdienen den Namen der mehrschwänzigen nicht, deren Bäuche, bis zum Ursprunge trennbar, gemeinschaftlich an Einer Sehne entspringen. Und so wären, wie bereits erwähnt, auch die Streck- und Beugemuskeln der einzelnen Finger grösstentheils als selbständige Bäuche zu betrachten, wenngleich man sie der Bequemlichkeit wegen unter Einem Namen (Flexor und Ext. comm.) zusammenfasst. Einige wenige Muskeln bleiben übrig, deren Sehne sich noch innerhalb des Bauches theilt oder von deren mehrfachen Sehnen aus sich die Muskelfasern nicht reinlich bis zu ihrem Ursprunge von einander trennen lassen: dies sind die eigentlich mehrschwän-

zigen (Abductor pollicis longus, Ext. dig. pedis longus). Mit den mehrzipfligen haben sie das gemein, dass ihre Insertionssehnen nicht unabhängig von einander wirken können, und ihre Sehnen sind deshalb auch durch festeres Bindegewebe untereinander verbunden, als dies bei den scheinbar mehrschwänzigen, den Flexoren und Extensoren der Finger, der Fall ist.

Ist das Fleisch eines Muskels durch Sehnenfasern mehr oder minder vollständig unterbrochen, so nennt man ihn zwei- oder mehrbäuchig (*digastricus* [1]), *polygastricus*). Es versteht sich, dass man die Sehne, welche zwischen die beiden Muskelbäuche eingeschoben ist, auch als Insertionssehne der beiden Bäuche betrachten kann, zumal wenn sie an Theile angeheftet ist, zu deren Bewegung sie bestimmt ist, wie die Zwischensehne des M. biventer mandibulae an das Zungenbein, des M. omohyoideus an die Bindegewebsscheide der Halsgefässe. Die Längsaxen der beiden Bäuche bilden mit einander einen Winkel, der in Folge der Contraction stumpfer wird. In einigen geraden und platten mehrbäuchigen Muskeln entsprechen die Zwischensehnen, die man hier *Inscriptiones tendineae* nennt, ebenfalls je zwei zusammengeflossenen Endsehnen, wenn man nämlich annehmen darf, dass sie, wie am M. rectus abdominis, sternohyoideus u. A., die Stelle von Knochen (Rippen) einnehmen, die nicht zur Entwickelung gelangt wären. Andere Zwischensehnen, wie die der tiefen Portion des M. flexor dig. sublimis, des M. semispinalis capitis u. A., fügen sich einer solchen Deutung nicht. Hier bleibt nur die Erklärung aus dem Zweck übrig, welcher zunächst kein anderer sein kann, als den Muskel zu befähigen, sich in aliquoten Theilen seiner Länge zu contrahiren. Nebenbei kommen die Vortheile in Betracht, welche das unveränderliche Volumen der Zwischensehne bei mehrfacher Uebereinanderlagerung der Muskeln gewährt. So liegt z. B. die Zwischensehne des M. omohyoideus gerade an der Stelle, wo dieser Muskel den M. sternocleidomastoideus kreuzt, und sich bei der Contraction nicht verdicken könnte, ohne zugleich entweder den Sternocleidomastoideus zu erheben oder auf die tiefer liegenden Theile einen Druck auszuüben.

...heftung. Wie das Skelett die eigentlichen Angriffspunkte für die Zugkräfte der grossen Mehrzahl der Muskeln liefert, so bietet es ihnen oder vielmehr ihren Sehnen auch im Wesentlichen die Gelegenheiten zur Befestigung dar und ist zu dem Ende mit Vorsprüngen, Fortsätzen, Rauhigkeiten versehen, welche die Knochenlehre beschreibt. Häufig aber ist die Anheftung der Sehne an die Knochen noch durch andere fibröse Gebilde vermittelt, oder es dehnt sich, namentlich wo die Muskelansätze sich drängen, die Insertion einzelner auf die benachbarten Weichtheile aus. Die tiefen, die Gelenke zunächst deckenden Muskeln sind nicht nur, so weit sie fleischig sind, durch straffes Bindegewebe mit den Gelenkkapseln verbunden, um diese straff und glatt zu erhalten, sondern auch durch ihre Sehnen mit den Kapseln verschmolzen, so dass sie ganz oder theilweise aus den Kapselmembranen zu entspringen oder in denselben zu enden scheinen. Es wird dadurch, so oft der Muskel in Thätigkeit tritt, die Kapsel von den Gelenkflächen abgezogen. Wie wichtig diese Einrichtung für das freie Spiel der Gelenke ist, wurde schon in der Bänderlehre angedeutet und wird im Folgenden bei

[1]) *M. biventer.*

den betreffenden Muskeln erörtert werden. Möglicherweise beruhen die Gefahren der Verstauchung, des sogenannten Vertretens u. s. f., zum Theil darin, dass bei einer passiven, nicht intendirten Bewegung auch die Muskelthätigkeiten ausbleiben, die die Gelenkkapsel gegen Einklemmung zu sichern bestimmt sind.

Wo an einem Knochenfortsatze oder einer Kante eine Anzahl von Muskeln haftet, werden, je kräftiger die Muskulatur entwickelt ist, in um so grösserem Bereiche die Sehnen und selbst die Fascien des Einen zur Anheftung der Sehnen- und Fleischfasern des anderen in Anspruch genommen. So entspringen beispielsweise Fasern des M. teres major auf der Fascia infraspinata, des M. flexor dig. prof. auf der Sehne des M. brachialis int., des M. ext. dig. pedis longus und peroneus tertius auf der Fascie des M. peroneus longus. Die Sehne des M. pectoralis maj. endet zum Theil an der Sehne des M. deltoideus. Ganz gewöhnlich versetzt sich Ursprung oder Insertion der Rückenmuskeln von den Fortsätzen der Wirbel auf die an denselben haftenden Sehnen, und die kurzen Muskeln der Wirbelsäule sieht man zuweilen an den Sehnen der längeren entspringen und enden. Bei dieser Gelegenheit ist auch des eigenthümlichen Verlaufs der Mm. lumbricales der Hand und des Fusses zu gedenken, welche an den Sehnen der langen Beugemuskeln entspringen und, nebst den Mm. interossei, in den Strecksehnen der Finger enden.

Viele Muskelbäuche erhalten Zuwachs durch Fasern, welche an der inneren Oberfläche der sie bedeckenden Fascie und an den von derselben in die Tiefe dringenden Blättern entspringen, so wie auch von den Endsehnen der Muskeln häufig Fasern sich abzweigen, um in die Fascie auszustrahlen, sie zu spannen und mittelst derselben die Glieder zu bewegen.

Einige oberflächlich unter der Cutis gelegene platte und dünne Muskeln nehmen ihren Ursprung von der äusseren Fläche von Fascien. Sie enden an Knochen (M. subcutaneus colli) oder in der Cutis (M. risorius) oder wieder in einer Fascie (M. palmaris brevis).

Vielfach ist im animalischen Muskelsysteme von einer Einrichtung Gebrauch gemacht, wodurch, ohne die Continuität der Faserursprünge oder Insertionen zu unterbrechen, der Durchtritt von Weichtheilen zwischen dem Knochen und dem Muskelansatze ermöglicht wird. Diese Einrichtung besteht darin, dass die längs dem Knochen hinziehenden Weichtheile, Gefässe, Nerven, Muskeln oder Sehnen, von fibrösen Bogen (*Arcus tendinei*) überbrückt werden, auf welche der Muskelfaserursprung von dem Knochen sich ohne Unterbrechung fortsetzt. Der Sehnenbogen ist entweder mit beiden Enden an den Knochen befestigt oder er steht an dem Einen Ende mit einer Fascie, einer Gelenkkapsel in Zusammenhang. Er ist, wenn er über einen Muskel oder vielmehr über dessen Fascie sich hinüberschlägt, fest in diese eingewebt, wie z. B. der Sehnenbogen, von welchem die lateralen Zacken des Vertebraltheiles des Zwerchfells entspringen, in die Fascie des M. psoas und quadrat. lumborum. Hilft der Sehnenbogen aber eine Lücke zum Durchtritt von Gefässen, Nerven oder Sehnen begrenzen, so schliesst sich an seinen freien Rand eine Lage lockeren Bindegewebes oder selbst ein Schleimbeutel an, und es wird dadurch noch der Nebenzweck erreicht, dass jede Muskelcontraction den Sehnenbogen von dem Knochen abzieht,

die Lücke vergrössert und die in derselben enthaltenen Gebilde freier und beweglicher macht.

Die Sehnenbogen kommen in sehr verschiedenen Grössen vor, klein, unbeachtet und in der That keiner besonderen Erwähnung werth, wo sie über untergeordnete Gefässzweige hinweggespannt sind, dagegen in doppelter Hinsicht interessant, wenn sie zum Schutze bedeutenderer Organe dienen und zugleich auf die Richtung des Zuges der Muskelfasern von Einfluss sind. Ich verweise insbesondere auf die Beschreibungen des Zwerchfells, des M. serrot. ant., coracobrachialis, anconeus brevis, radialis ext. brevis, abductor pollicis long., psoas, gluteus medius, adductor fem. magnus, dessen Verhältniss zu den Vasa cruralia bekannt ist, soleus und flexor dig. pedis longus.

Fascien. Bei der Beschreibung der Muskeln die *Fascien* [1]) zu berücksichtigen, ist schon wegen ihres eben erwähnten Zusammenhanges mit den Muskelbäuchen und Sehnen unerlässlich. An den Knochenkanten haften in der Regel die Fascien zugleich mit den Sehnen der oberflächlichen Muskeln so, dass sie, am Ursprunge unzertrennlich verwachsen, erst eine Strecke jenseits desselben in zwei Blätter auseinanderweichen. Noch eine andere enge Beziehung besteht zwischen Fascien und Muskelsehnen: der Fascie eingewebt oder doch fest mit derselben verbunden sind nämlich die meisten der Bänder, Retinacula, welche die in Knochenrinnen gleitenden Sehnen in ihrer Lage festhalten und jene Rinnen zu Röhren vervollständigen. Die Röhren wirken nach dem Princip von Rollen bestimmend auf den Zug der Muskeln ein: die vermittelst der Rolle aus ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkte Sehne verhält sich gegen den Angriffspunkt so, als ob sie an der Rolle entspränge. Diese Function der Rolle fällt aber in den fibrös-knöchernen Röhren, innerhalb welcher die Sehnen eingeschlossen sind, bald der Knochenrinne, bald dem Retinaculum zu. So gleiten z. B. die Sehnen der Fingerbeuger bei gebeugter Hand über das Lig. carpi volare propr., bei überstreckter Hand über die volaren Flächen der Handwurzelknochen. Oft werden in solchen Rinnen die einzelnen Sehnen durch Fortsätze der Fascie gegen den Knochen von einander geschieden.

Wenn es aber einerseits nöthig ist, die Fascien zur Beschreibung der Muskeln heranzuziehen, so knüpft sich andererseits wieder die Darstellung der Fascien am natürlichsten an die der Muskeln an, da ja Form und Verlauf der Fascien hauptsächlich durch die Muskeln bestimmt wird, zu deren Umhüllung sie dienen. Was von dem atmosphärischen Bindegewebe überhaupt, das gilt auch von den Fascien; nähme man die wesentlichen Theile, hier also die Muskeln, hinweg, so bliebe ein Fachwerk übrig, dessen Hohlräume nur die Abgüsse der wesentlichen Theile sind, und es wäre überflüssig, nach den Muskeln auch noch die Blätter dieses Fachwerkes zu schildern, wenn sie nicht in Bezug auf ihre Stärke und Dehnbarkeit Verschiedenheiten darböten, die für die ärztliche Praxis von Werth sind. Dieser Werth beruht darauf, dass 1) die Neigung der Körpertheile, durch Exsudate zu schwellen, so wie der Druck, den die Exsudate ausüben, durch den Widerstand der Fascien bestimmt wird, und 2) Flüssigkeiten und bewegliche fremde Körper, welche in die Zwischenräume der Muskeln durch Absonderung, Riss oder

[1]) Sehnen- oder Muskelbinden.

direct von aussen eindringen, von den festen Fascien abgewiesen und so zu Wanderungen veranlasst werden, die sich also nach den normalen Structurverhältnissen des Körpers voraus bestimmen lassen.

Nach dem praktischen Bedürfniss ist nun aber auch die Grenze zu ziehen zwischen Fascien, die einer ausdrücklichen Benennung und Beschreibung werth sind, und den atmosphärischen Bindegewebslagen, die sich von selbst verstehen und deren Aufzählung nur für denjenigen von Nutzen wäre, der ihnen und damit sich selbst einen Namen machte. Die neueren Autoren, besonders in Frankreich, sind darin häufig zu weit gegangen. Wir beschränken den Namen Fascien auf die eigentlich sehnigen, durch parallele Faserung ausgezeichneten Umhüllungen der Muskeln [1]). Die Schichte lockeren Bindegewebes, welche die Cutis an die darunter gelegenen Theile mehr oder minder verschiebbar heftet, die sogenannte *Fascia superficialis,* gehört nach dieser Definition nicht zu den Fascien; ihre Besonderheiten werden in der Eingeweidelehre, im Zusammenhange mit der Cutis beschrieben und wenn kein anderes, als dies subcutane Bindegewebe die Oberfläche eines Muskels deckt, so ermangelt er der Fascie.

Die Fascie, welche Gruppen von Muskeln oder die Muskulatur eines ganzen Gliedes einhüllt, ist von der die einzelnen Muskelbäuche bedeckenden Bindegewebslage, dem Perimysium, durch eine Schichte lockeren Bindegewebes geschieden. Fascie und Muskel lassen sich mit dem Finger oder mit stumpfen Werkzeugen von einander trennen. Bei einigen oberflächlichen Muskeln (Pectoralis maj., Deltoideus, Gluteus max.) fällt die Fascie mit dem Perimysium zusammen; sie schickt Fortsätze zwischen die einzelnen Muskelbündel und es bedarf des Skalpells, um sie von der Oberfläche des Muskels abzulösen. Von den allgemeinen Fascien der Glieder begeben sich zwischen den Muskelgruppen und selbst zwischen einzelnen Muskeln Blätter in die Tiefe, die sich mit der Beinhaut verbinden. Dies sind die sogenannten *Ligg. intermuscularia.* Meistens dienen sie, gleich den Fascien, Muskelfasern zum Ursprung.

Der Faserverlauf in den Fascien kreuzt in der Regel unter rechtem Winkel den Faserverlauf der Muskeln; er ist daher an den Gliedern meistens transversal und wo ein am Ursprunge einfaches Sehnenblatt sich im weiteren Verlauf in Muskelsehne und Fascie trennt, da sind beide Gebilde durch zwei einander rechtwinkelig kreuzende Faserlagen vorgebildet. An vielen Stellen erhalten indess die Fascien durch die in dieselben ausstrahlenden Muskelfasern eine Beimischung longitudinaler und schräger Fasern. Die stärksten Fascien, die Volar- und Plantarfascie, bestehen in ihrer ganzen Ausdehnung aus zwei Faserschichten, einer oberflächlichen, longitudinalen und strahlenförmig gegen die Phalangen divergirenden und einer tiefen, transversalen.

Wo Muskeln oder Sehnen über scharfe Kanten und Vorsprünge der Knochen verlaufen, sind zur Verminderung der Reibung dünnwandige, mit geringen Mengen einer der Synovia ähnlichen Flüssigkeit gefüllte Säcke, die Schleimbeutel, *Bursae mucosae,* unterlegt. Sie sind kuglig oder eiförmig; an der Handwurzel und Mittelhand, wo sie die Sehnen eine Schleimbeutel.

[1]) Die in specie sogenannten Aponeurosen.

Strecke weit begleiten, haben sie im gefüllten oder aufgeblasenen Zustande eine cylindrische Form. Ihre Aussenfläche ist, so weit sie den Knochen und die dem Knochen zugekehrte Fläche der Sehne bedecken, untrennbar mit dem Bindegewebe der Beinhaut und der Sehne verwachsen, und nur im Uebergange vom Knochen zur Sehne sind sie frei ausgespannt. Die an Gelenkkapseln angelehnten Schleimbeutel, welche sich, die Einen beständig. die anderen ausnahmsweise, in die Kapsel öffnen, wurden unter der Benennung Synovialbeutel, *Bursae synoviales*, als Ausstülpungen der Gelenkkapseln bereits in der Bänderlehre beschrieben. Die geschlossenen Schleimbeutel haben ganz denselben Bau.

Schleimscheiden. Von den Schleimbeuteln unterscheiden sich die Schleimscheiden, *Vaginae mucosae* [1]), welche die durch Röhren verlaufenden Sehnen an ihrer Aussenfläche und die Röhren an ihrer Innenfläche überziehen; sie stellen zwei ineinander steckende Hohlcylinder dar, von welchen der innere mit seiner Innenfläche an die Sehne, der äussere mit seiner Aussenfläche an die Knochenrinne und das zugehörige Retinaculum angewachsen ist, indess sie einander die freien Flächen zuwenden und an den, den Endflächen der Cylinder entsprechenden Rändern mit einander zusammenhängen oder, wie man sagt, sich von der Rinne und dem Retinaculum auf die Sehne hinüberschlagen. Diese Scheiden enthalten in der Regel nur so viel Flüssigkeit, als nöthig ist, um die Oberflächen schlüpfrig zu erhalten. Beständiger, als die Schleimbeutel, sind sie mit einem Ueberzuge von einfachem Pflasterepithelium versehen und die Synovialzotten, die sie tragen, gehören zu den feinsten.

Bei einem längeren Verlauf durch Röhren, z. B. an der Beugeseite der Finger und Zehen, wo es nöthig wird, den Sehnen Blutgefässe zuzuführen, geschieht dies durch Vermittelung platter oder cylindrischer Bindegewebsstränge, der sogenannten *Vincula tendinum*, welche sich von der Innenfläche der Röhre, und zwar von der Knochenrinne, zur Sehne erstrecken.

Nerven. Die Ausbreitung der Gefässe und Nerven in den Muskeln zu schildern, ist Sache der Gewebelehre und den Verlauf der Gefäss- und Nervenstämme bis zum Eintritt in den Muskel zu verfolgen, sollte eigentlich der Gefäss- und Nervenlehre vorbehalten bleiben. Da indess die Frage, von welchem Nerven und an welcher Stelle der besondere Muskel seine Zweige erhalte, in praktischen Fällen nicht minder häufig Beantwortung verlangt, als die Frage, wohin der besondere Nervenstamm seine Zweige sende: so habe ich, so weit es interessant schien, bei jedem Muskel die Bezugsquelle seiner Nerven und deren Eintrittsstelle angegeben. Interessant schien dies besonders bei den Muskeln der Extremitäten, weil die platten Muskeln des Stammes in ziemlich gleicher Weise von dem Nervenstamme der Wirbelgegend oder des Intercostalraumes versorgt werden, dem sie angehören, und daher auch so viele Nervenzweige erhalten, als sie Intercostalräume durchmessen. Den Muskelbäuchen der Glieder führt in der Regel nur Ein Zweig Nervenfasern zu, den man hier, wo die Vergleichung leicht ist, im Verhältniss zu der Muskelmasse, die er beherrscht, auffallend fein finden wird. Er tritt, jedoch nicht ohne Ausnahme, in der oberen, d. h. dem Stamme näheren

[1]) Sehnenscheiden, *Vaginae tendinum*.

Hälfte des Muskels und auf der dem Knochen zugekehrten Fläche ein. Oefters geht, wie dies vom N. accessorius, cutaneus humeri ext. u. A. bekannt ist, zwischen den Bündeln Eines Muskels der einem zweiten bestimmte Nervenzweig hindurch.

Herkömmlicher Weise fügen die anatomischen Handbücher jedesmal der Beschreibung des einzelnen Muskels eine Angabe über seine Wirkung bei. In der That scheinen die Schlussfolgerungen aus der Betrachtung der Anheftungspunkte und der Richtung der Muskelfasern auf die Leistungen der letzteren so nahe zu liegen, dass man gleichsam Anstand genommen hat, die physiologische Forschung deshalb erst noch besonders zu bemühen. Auch ist die Methode der Untersuchung zum Theil eine anatomische, so dass das Resultat sich bei der Präparation des Muskels von selbst darbietet. Dennoch halte ich jene kurzen Notizen über die Function, wie sie gewöhnlich gegeben werden, nicht für zweckmässig. Für die einfachen, klaren Fälle, für welche sie hinreichen würden, sind sie entbehrlich. Denn dass ein Muskel, der vom Stamm zum Oberarm geht, den Arm an den Stamm oder, bei befestigtem Arm, den Stamm an den Arm heranzieht, braucht, wenn die Muskelwirkung im Allgemeinen erörtert ist, nicht speciell hervorgehoben zu werden. Bei anderen und zwar bei vielen Muskeln liegt, wie schon die darüber bestehenden Controversen bezeugen, die Function nicht so auf flacher Hand, und dann ist es auch unthunlich, sie mit ein paar Worten zu erledigen. Es genügt nicht, den Ursprung und die Insertion des Muskels zu berücksichtigen oder mittelst des frei präparirten Muskels eine Zerrung auszuüben; denn die Art, wie ein Muskel innerhalb seiner Fascie eingeschlossen ist, hat wesentlichen Einfluss auf die Richtung seines Zuges. Sicherere Anhaltspunkte lassen sich gewinnen, wenn man die Stellungen der Glieder ermittelt, bei welchen der fragliche Muskel abwechselnd sich spannt und erschlafft; dieselbe Stellung, bei welcher er im Tode erschlafft, wird im Leben die Folge seiner Contraction sein. Manche Aufschlüsse über die Wirkung einzelner Muskeln giebt an Leichen die Untersuchung während der Todtenstarre und die Durchschneidung der starren Muskeln, wonach Bewegungen der Glieder ausführbar werden, welche der contrahirte Muskel verhindert hatte, sodann am Lebenden die Beobachtung der Lähmungen und Contracturen, der Schwellungen und Spannungen der Muskeln bei angestrengten willkürlichen Bewegungen, die Prüfung mittelst localer Anwendung des Galvanismus nach Duchenne's Vorgang. Aber schliesslich lehrt uns Alles dies nur die möglichen Functionen der Muskeln kennen, und giebt keine Gewähr, dass der Organismus von diesen Möglichkeiten Gebrauch mache, so lange nicht auch die Combinationen, in welchen die Muskeln wirken, in Betracht gezogen werden. Es giebt Muskeln, von welchen wir einzelne Fasern bewegen lernen, und andere, die vielleicht nie anders als in Gruppen thätig sind. Diese angeborne Coordination der Muskeln erklärt, warum mitunter für denselben Zweck zwei verschiedene Muskeln bestellt sind, wie z. B. je zwei Spanner der Beugeseite der Knie- und Ellenbogengelenkkapsel, von denen der Eine (M. brachialis, semimembranosus) mit den Muskeln des Oberarms und Oberschen-

Wirkung.

kels, der andere (M. radialis ext. br., popliteus) mit den Muskeln des Unterarmes und Unterschenkels in Contraction geräth. Ueberhaupt wird man bei der Theorie der Muskelbewegungen am besten den Weg einschlagen, der sich auch in anderen physiologischen Fragen bewährt; von den thatsächlichen Bewegungen aus wird man zur Untersuchung der Mittel, durch welche sie zu Stande kommen, fortschreiten. In dieser Weise fangen auch die neueren Handbücher der Physiologie an, sich des Stoffes zu bemächtigen, und so werden die anatomischen Handbücher, wenn sie weder Selbstverständliches breit wiederholen, noch Zweifelhaftes kurz abmachen wollen, die Rubrik „Wirkung" in der Muskellehre am besten ganz aufgeben.

Ich wollte die Trennung der physiologischen Seite der Muskellehre von der anatomischen principiell rechtfertigen, damit sich danach die Ansprüche bemessen, die an ein anatomisches Werk zu machen sind; diese Trennung streng durchzuführen, liegt aber nicht in meiner Absicht. Eine sorgfältigere Zergliederung der Muskeln liefert ungesucht Winke über deren Thätigkeit, die dem Physiologen zu Statten kommen; was sich an derartigem Material ergab, habe ich in Anmerkungen beigefügt. Auf der anderen Seite darf man auch die Vortheile nicht verschmähen, welche bei dem Studium der Muskeln die Rücksicht auf den Zweck, dem sie dienen, gewährt. Die Einrichtung der Gelenke sagt uns voraus, wie die Muskeln, um die möglichen Bewegungen auszuführen, angeordnet sein können und müssen: das Vertrauen auf die Zweckmässigkeit unserer mechanischen Apparate spornt zu weiteren Forschungen an, so lange die Resultate der vorhandenen keinen vernünftigen Sinn geben.

Bedeutung. Indessen ist der teleologische Gesichtspunkt oder der Nutzen nicht das Einzige, was den Formen der Muskeln Bedeutung giebt; sie werden auch durch die genetische Betrachtung erklärt, welche den verwickelten Apparat des menschlichen Muskelsystems von den einfacheren Entwickelungsstufen ableitet, die sich im Embryo oder bei niederen Thieren finden. Eine solche vergleichende Myologie steht, wie von selbst einleuchtet, mit der vergleichenden Osteologie im engsten Verbande und setzt die letztere voraus. Im Allgemeinen sind zwei Beziehungen hervorzuheben, in welchen sich die Abhängigkeit der Entwickelung der Muskeln von der des Skelettes zeigt.

1) Die Eine wurde schon in der Bänderlehre erwähnt; sie betrifft das Verhältniss der muskulösen Stränge zu den fibrösen und lässt sich so aussprechen: Stränge, welche der ursprünglichen Anlage nach muskulös sind, werden fibrös, wenn die Knochen, zwischen welchen sie verlaufen, ihre Beweglichkeit verlieren, und so treten analoge Faserzüge hier als Haftbänder, dort als Muskeln auf, je nachdem die Skelettheile, die sie verbinden, fest oder beweglich zusammenhängen. Als Beispiele führe ich die kurzen Muskeln der Hals- und Bauchwirbel und die ihnen entsprechenden Bänder der Brustwirbel an. Auch die Faserausbreitung zwischen der Spina ischiadica und dem unteren Ende der Wirbelsäule erscheint, je nach der Beweglichkeit der Beckenstücke, bald als Band (Lig. sacrospinosum), bald als Muskel (M. coccygeus). Bänderl. S. 116.

2) Muskeln, welche sich von entgegengesetzten Richtungen an einem Knochen ansetzen, fliessen ineinander, wenn dieser Knochen schwindet; um-

gekehrt zerfallen einfache Muskeln in zwei und mehr, wenn sie auf ihrem Wege Gelegenheit zur Anheftung an Knochen finden; sie werden durch den eingeschobenen Skeletttheil unterbrochen und sie machen gleichsam an demselben Station, bevor sie sich weiter fortsetzen. Der gerade Muskel der vorderen Rumpfwand, der sich bei den niederen Reptilien vom Becken zum Unterkiefer erstreckt, zerfällt, wie Thorax und Zungenbein hinzutreten, in Rectus abdominis, Sternohyoideus und vorderen Bauch des Biventer mandibulae. Aus den schiefen Bauchmuskeln werden an dem Theile des Rumpfes, welcher entwickelte Rippen trägt, die Intercostalmuskeln; die Muskeln, welche kreisförmig den obersten Theil des Schlundes umgeben, scheiden sich durch Dazwischenkunft des Kiefers in Buccinator und Constrictor pharyngis; ein dem Latissimus analoger Muskel zerlegt sich an der unteren Spitze des Schulterblattes in Rhomboideus und Teres maj. Die Richtigkeit dieser Auffassung erweist sich dadurch, dass von manchen dieser Muskeln constant einzelne Bündel an dem Knochen, der die Unterbrechung bewirkt, ununterbrochen vorübergehen. So entspringen mit dem M. sternothyreoideus Fasern, welche an dessen lateralem Rande bis zum Zungenbeine verlaufen, wo sie sich mit dem M. thyreohyoideus inseriren; so giebt der M. subcutaneus colli an seinen beiden Rändern Fasern zum Mundwinkel und zur Unterlippe, während sein breiter mittlerer Theil am Unterkiefer endet, um sogleich neu von demselben zu entspringen und als M. quadratus menti zur Unterlippe zu verlaufen.

Mit dieser Vervielfältigung der Muskeln durch Zerlegung ist öfters noch eine Vervielfältigung durch Schichtung verbunden. Während eine Faserlage an den Knochen, über welche sie hinzieht, sich unterbricht, setzt eine andere über die intermediären Anheftungsstellen hinweg. Natürlich ist diese letztere Lage, welche entlegenere Punkte verbindet, die oberflächlichere; doch kommen Ausnahmen vor, wo die Sehnen eines tieferen Muskels durch Lücken der Sehnen eines oberflächlicheren setzen, um jenseits der Insertionen der oberflächlichen sich anzuheften (Finger- und Zehenbeuger), oder wo die oberflächlichen Muskeln nach zwei Seiten auseinanderweichen, um die tieferen durchzulassen.

Auf jenes Princip kann man namentlich die Muskulatur der Extremitäten zurückführen, deren dem Rumpfe nächstes Glied an der Beuge-, wie an der Streckseite zwei Schichten enthält, eine oberflächliche, über zwei Gelenke (Schulter- und Ellenbogengelenk, Hüft- und Kniegelenk) sich fortsetzende, und eine tiefere, welche in zwei Absätzen, vom Gürtel zum Arm- oder Schenkelbeine und wieder von diesem über das Ellenbogen- oder Kniegelenk zum Unterarm und Unterschenkel geht. Auch bezüglich der Function sehen wir in dem zweigelenkigen Muskel der oberflächlichen Schicht ein Aequivalent der beiden Muskeln oder Muskelgruppen der tieferen Schichte. Der zweigelenkige Muskel wird im Anfang seiner Contraction von dem oberen der entsprechenden eingelenkigen Muskeln un-

A. Muskeln des Stammes.

A. Muskeln des Stammes.

Die eigentlichen Muskeln des Stammes, in den Wänden des Doppelrohres gelegen, welches die Centralorgane des Nervensystems und die Eingeweide umschliesst, können zunächst keinen anderen Zweck haben, als Form und Caliber des Rohres zu ändern. Bedingung ihrer Wirksamkeit ist, dass das Volumen des Inhaltes des Rohres veränderlich, oder dass der Inhalt weich und verschiebbar sei. Ist er von veränderlichem Volumen, so kann durch eine gleichzeitige Verkürzung aller Muskelfasern der Rauminhalt des Rohres vermindert werden. Ist der Inhalt nur verschiebbar, so sind nur partielle Contractionen möglich, die active Verengung an Einer Stelle ist zugleich Ursache einer passiven Erweiterung an einer anderen.

Das Volumen des Inhaltes kann in doppelter Weise sich verringern, indem es entweder vermöge seiner Elasticität zusammengedrückt oder durch Oeffnungen der Röhre theilweise ausgetrieben wird. Im vegetativen Rohre der höheren Wirbelthiere bestehen beide Möglichkeiten nebeneinander: jede Verengung der Brust- und Bauchhöhle dient, insofern nicht die natürlichen Oeffnungen Widerstand leisten, zugleich zur Entleerung der Höhlen und zur Compression der in denselben beständig enthaltenen elastisch-flüssigen Stoffe. Von der zur Austreibung des Inhaltes der Höhlen verwendbaren Muskelkraft geht regelmässig ein Theil durch die Compression der in der Lunge und im Darm enthaltenen Luft verloren. Ausserdem findet noch, bei ungleichmässiger Zusammenziehung der Wände, ein Verlust an Kraft dadurch Statt, dass die schlafferen Theile der Wand dem Andrange des Inhalts nachgeben.

Die einfachste Anordnung der Muskulatur zur Verengung eines Schlauches, wie sie sich in der Leibeshülle niederer Gliederthiere und in den contractilen Canälen der höheren Thiere findet, ist die in zwei einander rechtwinklig kreuzenden Schichten, einer longitudinalen und einer transversalen oder ringförmigen. Fast allgemein liegt, wo diese beiden Schichten in ihrer Einfachheit bestehen, die longitudinale an der äusseren Seite der transversalen. Dass die longitudinalen Fasern zur Verkürzung, die kreisförmigen zur Verengung des Rohres dienen, braucht nicht gesagt zu werden; partielle, auf einzelne Bündel der Schichten beschränkte Zusammenziehungen bewirken von Seiten der kreisförmigen Fasern Einschnürungen des Rohres, von Seiten der longitudinalen Fasern Einknickungen oder Beugungen nach der zusammengezogenen Seite.

Mit dem Auftreten des Skelettes modificirt sich die Wirkung und complicirt sich der Bau der Muskeln des Stammes. Jede der beiden ursprünglichen Hauptschichten zerfällt in eine Anzahl von untergeordneten Schichten, welche zum Theil die äussere, zum Theil die innere Fläche des knöchernen Gerüstes einnehmen. Von den untergeordneten Schichten zerlegt sich die eine und andere wieder je nach der Zahl beweglicher Ringe, in die das Rohr zerfällt, in mehr oder minder selbständige und, gleich den Wirbeln und Rippen, über einander gereihte Muskeln. Die Unterabtheilungen einer Hauptschichte nehmen schräge, je einander kreuzende Richtungen an; so

werden einzelne Muskeln der Einen und anderen Hauptgruppe in Bezug auf den Faserverlauf einander ähnlich und unterstützen einander in ihren Bewegungen.

Wenn an der Berührungsstelle des vegetativen und animalischen Rohres eine starre Axe, die Säule der Wirbelkörper, sich entwickelt, so verlieren die longitudinalen Faserzüge die Fähigkeit, den Stamm zu verkürzen, und es bleibt ihnen nur die Function, denselben nach verschiedenen Richtungen zu beugen. Sie lassen alsdann die seitlichen Wände des Rumpfes frei und reduciren sich auf eine vordere und hintere, bandartige oder prismatische Masse, deren jede aus zwei symmetrischen Hälften besteht. Die symmetrischen Hälften der vorderen longitudinalen Masse scheidet an Bauch und Hals (im Bereiche des Brustkorbs fehlen sie) ein schmaler Sehnenstreif, eine Linea alba; die symmetrischen Hälften der hinteren longitudinalen Masse liegen zum grössten Theile in den Furchen zu beiden Seiten der Wirbeldornen und reichen bei den höheren Wirbelthieren lateralwärts nicht weiter, als bis zu den Winkeln der Rippen. Nur eine verhältnissmässig geringe Zahl von Muskeln nimmt, in gleichfalls symmetrischer Anordnung, die vordere Fläche der Wirbelkörper und Querfortsätze ein. Bezüglich ihrer Wirkung gleichen diese den in der vorderen Rumpfwand gelegenen longitudinalen Muskeln; sie beugen den Stamm vorwärts, während die an der Rückseite der Wirbelsäule gelegenen Muskeln ihn rückwärts beugen (strecken).

Was die kreisförmigen Fasern betrifft, so bietet ihnen das animalische Rohr, dessen Inhalt unveränderlich ist, dessen Wände entweder vollkommen knöchern oder aus alternirenden knöchernen und häutigen Ringen gebildet sind, keine Gelegenheit zur Thätigkeit; daher wird ihr Zusammenhang in der hinteren Mittellinie vollständig unterbrochen: sie zerfallen in zwei symmetrische Platten, welche jederseits neben der Wirbelsäule oder an derselben beginnen und, wo sie am vollkommensten ausgebildet sind, in der vorderen Mittellinie mittelst ihrer Sehnen zusammenstossen. Diesen vollkommensten Grad der Ausbildung erreichen sie am Bauche; jede Platte besteht aus drei Schichten, einer äusseren, medianwärts absteigenden, einer mittleren, medianwärts aufsteigenden und einer innersten, eigentlich transversalen. Am Brustkorbe sind die beiden Platten auch in der vorderen Mittellinie durch das Brustbein getrennt; die innerste Schichte erstreckt sich vom Brustbeine seitwärts in der Regel nicht über die Rippenknorpel hinaus, sie fehlt an der Seitenwand und erscheint erst wieder an der hinteren Wand neben der Wirbelsäule; die äussere und mittlere Schichte theilt sich jederseits in so viele Muskeln, als es Intercostalräume giebt. Am Halse kommen Muskeln vor, die Scaleni, welche durch ihren Zusammenhang mit den Rippen und den rippenartigen Querfortsätzen der Halswirbel, so wie durch ihre Schichtung, in dreifacher Lage hintereinander, an die kreisförmige Muskulatur der Brust- und Bauchwand erinnern; die Richtung ihrer Fasern, welche eine ziemlich gleichmässig lateralwärts absteigende ist, weicht allerdings von der Faserrichtung der Muskulatur der Bauchwand bedeutend ab; von den longitudinalen Muskeln der vorderen Region des Halses sind sie durch ansehnliche Zwischenräume geschieden.

Ich habe erwähnt, dass in Wänden, welche von longitudinalen und ringförmigen Muskelzügen gebildet werden, die ersteren in der Regel die

äussere, die letzteren die innere Schichte einnehmen. So ist auch das Verhältniss beider Muskelzügen, so weit sie einander decken, am Stamme der Wirbelthiere. Doch kann dies dadurch verhüllt werden, dass von der transversalen Muskelplatte ein Sehnen- oder Fascienblatt entspringt und sich über die Aussenfläche der longitudinalen Muskeln hinüberlegt. Der vordere longitudinale Bauchmuskel (M. rectus abdom.) wird so von einer fibrösen Scheide umschlossen, deren äusseres Blatt die Sehne der äussersten Schichte der transversalen Muskelmasse (des M. obliq. abd. ext.) zu sein scheint. Die longitudinalen Muskeln an der hinteren Fläche der Wirbelsäule bedeckt eine Fascie, welche theilweise der mittleren Schichte der transversalen Muskeln (dem M. obl. abd. int.) zum Ursprunge dient. Muskeln, welche, wie die Serrati post., über die longitudinalen Muskeln hinweg, in wesentlich transversaler Richtung, von Dornfortsätzen zu Rippen verlaufen, sind als höher entwickelte, d. h. contractil gewordene Theile dieser Fascie zu betrachten.

Um zu der eigentlichen Muskulatur des Stammes zu gelangen, muss man eine Anzahl oberflächlicher Muskeln ablösen, welche von der Wirbelsäule, dem Brustbeine und den Rippen an die Extremitäten und deren Gürtel gehen. Sie verstärken, besonders am Brusttheile des Rumpfes, die Lage der transversalen Muskeln und sollen sich denselben, wenn die Extremitäten festgestellt werden, zur Bewegung der Rippen associiren. So gehören sie vielleicht nicht einmal functionell ausschliesslich den Extremitäten an. Nach den in der Einleitung ausgesprochenen Grundsätzen handle ich sie mit den Muskeln des Stammes ab. Für den vorliegenden Fall rechtfertigt sich dies um so mehr, da, wie sich zeigen wird, auch eigentliche Muskeln des Stammes sich mit ihren Ursprüngen auf den Extremitätengürtel versetzen (die vorderen Halsmuskeln auf das Sternalende des Schlüsselbeines, der M. sacrospinalis auf das Darmbein).

Da die Bogen des animalischen Rohres, entsprechend der Gleichmässigkeit seines Inhaltes, sich gleichförmiger verhalten, als die Bogen des vegetativen Rohres mit seinen mannigfaltigen Eingeweiden, so sind auch die Muskeln längs des Rückens gleichförmiger als an der vorderen und seitlichen Rumpfwand und es erweist sich zweckmässig, die Muskeln der Rückengegend im Zusammenhange zu beschreiben, dagegen die Muskeln der vorderen und Seitenwand des Stammes je nach den Regionen zu trennen in Bauch-, Brust- und Halsmuskeln. Unter Rückenmuskeln verstehen wir aber, dem allgemeinen Brauche gemäss, nur die an der Rückseite der Wirbelsäule befindlichen; die Vorderfläche der Hals- und oberen Brustwirbel bedecken Muskeln, die sich bequemer an die Halsmuskeln anreihen; von der Vorderfläche der oberen Bauchwirbel entspringt das Zwerchfell, ein die Rumpfhöhle horizontal durchsetzender Muskel, der die Brust- und Bauchhöhle von einander scheidet und bei den Bauchmuskeln seine Stelle findet. Die Muskeln, welche von der Vorderfläche der Bauch-, Kreuz- und Steisswirbel theils ab-, theils lateralwärts zum Gürtel und oberen Ende der unteren Extremität verlaufen, lassen sich von den am Becken entspringenden Muskeln der unteren Extremität nicht trennen.

Am Kopfe und an der unteren Beckenwand macht der Durchbruch der vegetativen Organe eigenthümliche Muskeleinrichtungen nothwendig:

man stellt die Muskeln am oberen Ausgange des vegetativen Rohres mit den oberflächlich gelegenen Muskeln der Sinnesorgane und denen der Haut des Schädels unter dem Namen Kopfmuskeln zusammen. Die Muskeln der Dammgegend können, da die Beschreibung der äusseren Genitalien vorausgehen muss, erst in der Eingeweidelehre dargestellt werden.

I. Rückenmuskeln.

Die Rückenmuskeln verbinden Knochen der Wirbelsäule unter sich, mit dem Schädel, mit Rippen und mit Knochen der oberen Extremität. Am Schädel ist es die Nackenfläche des Hinterhauptbeines (Knochenl. S. 74) und die Gegend des Warzenfortsatzes, welche von den Insertionen der Muskeln eingenommen wird, und zwar ist bezüglich der Muskelansätze die Hinterhauptsschuppe geradezu einem Dornfortsatz, der Warzenfortsatz und die Umgegend einem Querfortsatze gleich zu achten. I. Rückenmuskeln.

Im Verhältniss zum Stamme sind die Extremitäten, im Verhältniss zur Wirbelsäule sind die Rippen der beweglichere Theil. Darnach setzen wir also den Ursprung der Muskeln, die zwischen Stamm und Extremitäten verlaufen, auf den Stamm, den Ursprung der zwischen Wirbelsäule und Rippen verlaufenden Muskeln auf die Wirbelsäule. Für die Muskeln, welche einzelne Abtheilungen der Wirbelsäule (den Schädel eingeschlossen) gegen einander bewegen, darf man, da die Wirbelsäule im Allgemeinen und besonders in aufrechter Stellung von unten nach oben an Beweglichkeit zunimmt, je die abwärts gelegenen Anheftungen als Ursprünge, die aufwärts gelegenen als Insertionen betrachten und demnach alle longitudinalen Rückenmuskeln aufsteigende nennen. Dies gilt auch für diejenigen Muskeln der Wirbelsäule, welche, so weit sie sich am Brustkorbe hinauf erstrecken, mit Rippen in Verbindung treten.

Die Masse der Rückenmuskeln reicht unten bis an den vierten Kreuzwirbel, oben bis zur oberen Nackenlinie des Hinterhauptbeines; medianwärts grenzt sie an die entsprechende Muskelmasse der anderen Körperhälfte und ist von ihr längs den Kreuz-, Bauch- und Rückenwirbeln durch die Wirbeldornen und die Ligg. interspinalia, längs den Halswirbeln bis zum Schädel, durch das Lig. nuchae getrennt. Bis zum siebenten Halswirbel hinauf begrenzen die symmetrischen Muskelmassen eine mediane Furche, in deren Grund die Spitzen der Wirbeldornen leicht sichtbar und oft selbst für das Auge unterscheidbar sind; im Nacken verflacht sich diese Grube und gegen die Protuberantia occip. ext. verbreitert sie sich; die Dornen sind nur bei tiefem Drucke zu fühlen, und die Muskeln lassen sich über die Mittellinie hinaus von Einer Seite zur anderen verschieben. Lateralwärts ist die Grenze der Musculatur des Rückens am wenigsten scharf.

Eine Anzahl oberflächlicher Lagen, deren Fasern sämmtlich von Wirbeldornen oder den Dornen analogen Theilen an Hals und Schädel entspringen und im Ganzen lateralwärts gerichtet sind, endet staffelförmig, die äusserste Lage (M. cucullaris) an dem knöchernen Gürtel der oberen Extremität, die nächst tiefere (Mm. rhomboidei, teres maj., latissimus) an der Basis des Schulterblattes und am Armbein, die dritte (Mm. serrati postici) an

den Rippen. Es folgt eine vierte Schichte (Mm. splenii), welche den Uebergang zu den eigentlich longitudinalen Muskeln bildet, auf die Nackengegend beschränkt, ebenfalls von Dornen entspringend und zu Querfortsätzen der oberen Halswirbel und des Schädels steil aufsteigend.

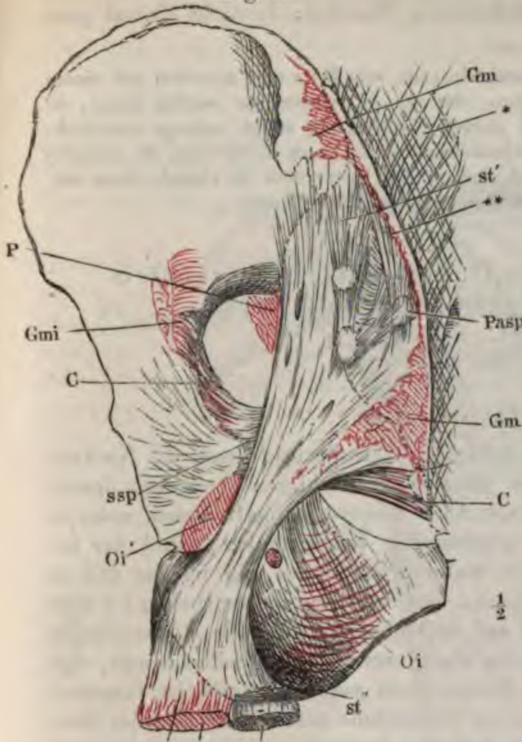
Die tiefen, eigentlich longitudinalen Muskeln des Rückens füllen am Beckentheile der Wirbelsäule den Raum zwischen den Dornen des Kreuzbeines und der Tuberosität des Darmbeines; an den Bauch- und Halswirbeln decken sie die Querfortsätze bis zu deren Spitzen, am Brustkorbe reichen sie seitlich bis zu den Winkeln der Rippen, am Schädel bis zum Warzenfortsatze. Wir theilen sie zunächst ein in lange oder zusammengesetzte und kurze oder einfache Muskeln. Kurze Muskeln verlaufen von Wirbel zu Wirbel meist zwischen gleichnamigen Fortsätzen und von Querfortsätzen abwärts zur nächsten oder zweitnächsten Rippe; sie liegen zum Theil neben dem Rande der langen Muskeln, zum Theil bedeckt von denselben. Die langen Muskeln sind gleichsam aus vielen kurzen zusammengeflossen: der fleischige Theil derselben nimmt zahlreiche Ursprungssehnen auf und giebt nach der anderen Seite ebenso zahlreiche Insertionen ab; nur in grösseren Zwischenräumen deuten tiefere Einschnitte zwischen den Fascikeln eine Trennung des Muskels in Abtheilungen an, die den Regionen der Wirbelsäule entsprechen.

Solcher zusammengesetzter Muskeln giebt es drei, die in der Lendengegend einander theilweise decken, nach oben aber sich fächerförmig entfalten und mehr nebeneinander zu liegen kommen. Der mittelste und stärkste (M. transverso-spinalis) füllt den Raum zwischen den Wirbeltuberositäten (Knochenl. S. 30) und den Dornen; er besteht aus mehreren Schichten, deren Fasern, je oberflächlicher sie liegen, um so steiler und über eine um so grössere Zahl von Wirbeln hinweg medianwärts aufsteigen. An seinem medialen Rande verläuft, von Dornen zu Dornen, der M. spinalis; lateralwärts neben dem M. transverso-spinalis findet sich der M. sacrospinalis, welcher, einfach am Kreuzbein und Darmbeinrande entspringend, sich in der Gegend der untersten Rippe in zwei nebeneinander gelegene Portionen (M. iliocostalis und longissimus) theilt.

Fascia lumbodorsalis. Kein Muskel der oberflächlichen lateralwärts gerichteten Schichten hat eine eigentliche Fascie; sie sind gegen die Cutis und unter einander nur durch lockeres Bindegewebe abgesetzt, welches am reichlichsten, von Aesten der Vasa dorsalia scapulae durchzogen, zwischen der zweiten und dritten Schichte angehäuft ist. Die longitudinale Muskelmasse dagegen ist von einer ansehnlichen, straffen Fascie, *Fascia lumbodorsalis*, bedeckt, welche die Knochenrinne, in der die Muskeln eingebettet liegen, förmlich zum Rohre schliesst und erst in der Gegend des oberen Randes des Brustkorbes sich verliert. Dem oben erwähnten Gesetze zufolge ist der Verlauf der Fasern in dieser Fascie im Allgemeinen transversal, die Richtung der von ihr umhüllten Muskelfasern kreuzend. Sie gehen von den Spitzen der Dornen und von den hinteren Rändern der Ligg. interspinalia aus, unter dem Lig. supraspinale hervor (Bänderl. S. 36); von den Dornen des Kreuzbeines treten sie zum hinteren Rande des Hüftbeines und verlieren sich zum Theil in die verticalen Bündel des Lig. sacrotuberosum (Fig. 1, *st'*); von den Bauchwirbeldornen aus inseriren sie sich in das Lig. lumbo-

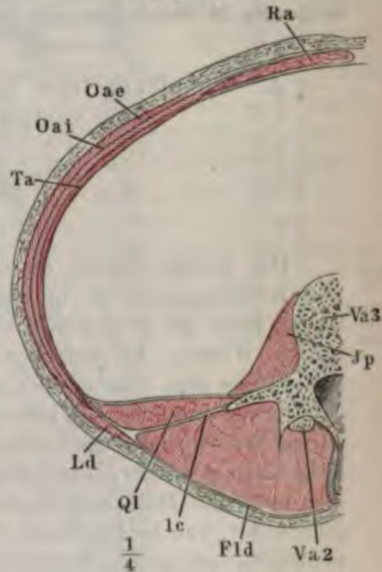
costale, jenseits der Spitzen der Querfortsätze (Fig. 2); von den Brustwirbeln verlaufen sie zu den Winkeln und unteren Rändern der Rippen. Am

Fig. 1.



Hintere Beckenwand, von hinten. Mm. gluteus max (*Gm*) und med. an den Ursprüngen abgeschnitten. *Gmi* Ursprung des M. gluteus minimus an der Incisura ischiad. maj. *Oi* M. obturator int. von seiner Fascie bedeckt. *Oi'* derselbe, beim Austritt aus der Incisura ischiad. min. durchschnitten. *P* M. pyrif., beim Austritt aus der Incisura ischiad. maj. durchschnitten. *C* M. coccygeus. *Bfl* M. biceps fem. cap. long. *St*, *Sm* M. semitendinosus u. semimembranosus. * Fascia lumbodorsalis. ** Eingewebtes Bündel von der Spina post. sup. oss. ilium zum Proc. artic. spur. des dritten Kreuzwirbels.

Fig. 2.



Horizontalschnitt der Bauchwand durch den Körper des dritten Bauchwirbels. *lc* Lig. lumbocostale. *Ip* M. iliopsoas. *Ql* M. quadr. lumb. *Ld* M. latissimus dorsi. *Oae*, *Oai* Mm. obliq. abd. ext. u. int. *Ta* M. transv. abd. *Ra* M. rectus abdominis.

untersten Ende ist die Fascie mit den Ursprungssehnen der langen Muskeln verwachsen; von ihrer äusseren Fläche entspringt, etwa in der Mitte zwischen ihrer Kreuzbein- und Beckenanheftung, der M. gluteus max., weiter hinauf dient sie Fasern der transversalen Rückenmuskeln und Bauchmuskeln (M. obliq. int.) zum Ursprunge. Indem die Ursprungsfasern dieser Muskeln sich mit ihr vermischen, gewinnt sie in den unteren Regionen eine bedeutende Mächtigkeit, die nach oben allmälig abnimmt. Dem unteren Theile, der nach aussen nur von der Cutis gedeckt wird, sind äusserlich

schräg auf und absteigende Fasern und fast verticale, zwischen den Fortsätzen des Kreuzbeines ausgespannte Fascikel eingewebt (Fig. 1 ** a. v. S.): am Brustkorbe dagegen, wo die transversalen Rückenmuskeln die Fascie decken, finden sich nur zarte transversale Fascikel, in nicht einmal ganz continuirlicher Reihe.

Den oberen Theil der Fascia lumbodorsalis sah Krause zuweilen mit einem langen dünnen Spannmuskel versehen, den er *M. subcutaneus nuchae* nennt: er entspringt vom äusseren Ende der oberen Nackenlinie, steigt anfangs oberflächlich zwischen Trapezius und Sternocleidomastoideus, dann hinter dem M. splenius cervicis beinahe senkrecht herab und verliert sich unter dem M. rhomboideus sup. in die den M. serrat. post. sup. bedeckende Region der Fascie.

a. Oberflächliche, von Dornfortsätzen lateralwärts verlaufende Schichten.

α. Erste Schichte.

M. trapezius [1]) Tr.

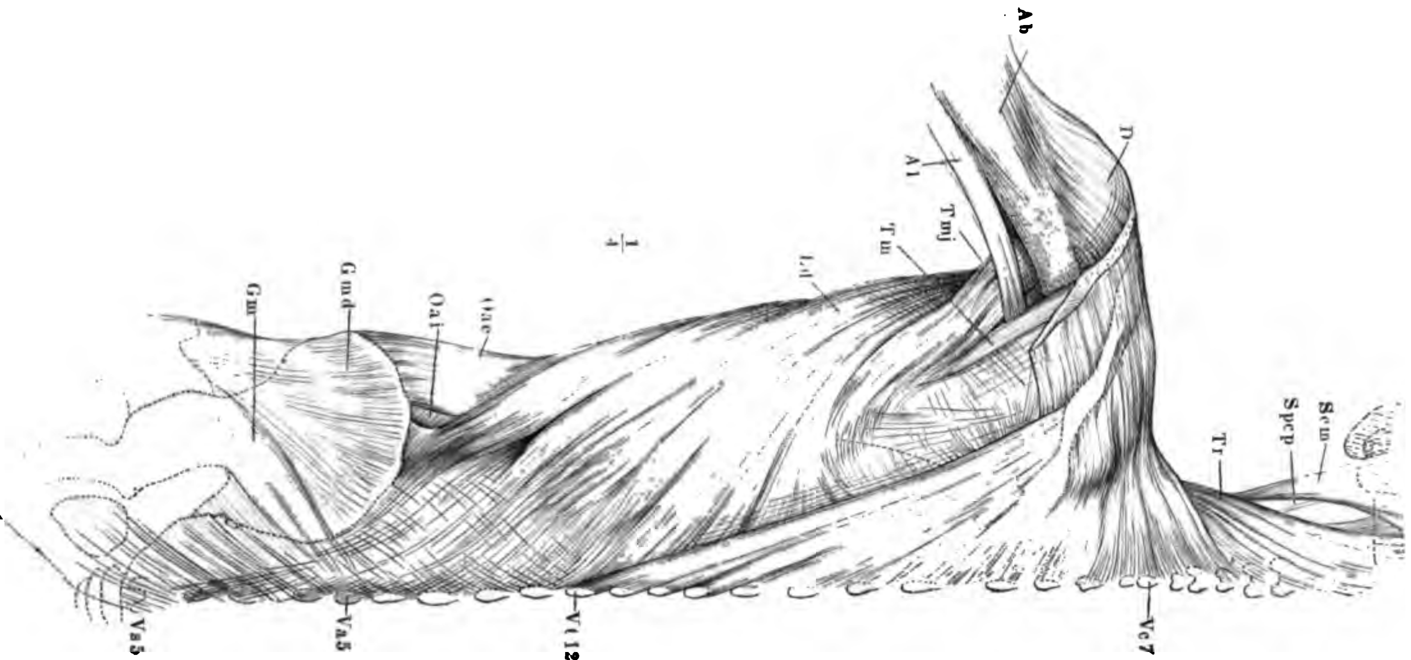
a. Oberfl. Muskeln. α. Erste Schichte, Trapezius.

Der einzige Muskel dieser Schichte, M. trapezius, nimmt die Nacken- und Rückengegend ein in Form eines stumpfwinkligen Dreiecks, dessen längste Seite der Wirbelsäule entspricht, mit oberem abgerundeten, unterem spitzen Winkel. Er entspringt continuirlich am medialen Drittel der Linea nuchae sup. (oss. occip.), am hinteren Rande des Lig. nuchae und an den Dornen und den Ligg. interspinalia vom siebenten Halswirbel an bis zum letzten Brustwirbel; vom Schädel und dem oberen Theile des Nackenbandes dünn mittelst kurzer, straff mit der Haut verwachsener Sehnenfasern, von den untersten Hals- und oberen Brustwirbeln mächtiger mittelst längerer, glänzender, von beiden Seiten in der Medianlinie zusammenfliessender Sehnenfasern, vom vierten Brustwirbel an wieder kurzsehnig und von den letzten Brustwirbeln mittelst eines sehnigen Blattes, das die eben erwähnte, scharfe Spitze des Dreiecks bildet. Die Muskelfasern convergiren gegen den Schultergürtel; von den oberen Brustwirbeln aus verlaufen sie gerade lateralwärts; die höher entspringenden sind um so steiler abwärts, die tiefer entspringenden um so steiler aufwärts gerichtet, je mehr sie sich den Endpunkten des Muskelursprunges näheren.

Die absteigenden Fasern befestigen sich an dem oberen oder inneren Rande des Schultergürtels, von der Mitte des Schlüsselbeines oder vom lateralen Ende des mittleren Drittels dieses Knochens an bis an das dreieckige Feld, mit welchem der Schulterkamm am medialen Rande des Schulterblattes beginnt. Die am meisten lateralwärts am Schädel entspringenden Fasern greifen am weitesten nach vorn herum, und die folgenden setzen sich der Reihe nach um so weiter nach hinten an, je weiter abwärts sie entspringen (Fig. 4). Die transversalen und aufsteigenden Fasern sammeln sich am Rande des Schulterblattes in eine membranartige Sehne, die über das ebengenannte dreieckige Feld des Schulterkammes locker angehef-

[1]) *M. cucullaris* aut. Kappenmuskel, Mönchskappenmuskel. Die Namen beziehen sich auf die Form, welche die vereinigten Muskeln beider Körperhälften darbieten.

Fig. 8.



Muskulatur der hinteren Fläche des Stammes, nach Entfernung der Cutis. Der hintere Theil des M. deltoideus *D* ist abgeschnitten. *Scm* M. sternocleidomast. *Spcp* M. splenius cap. *Ab, Al* M. anconeus long. u. br. *Tmj, Tm* M. teres maj. u. min. *Ld* M. latissimus dorsi. *Oae, Oai* M. obl. abd. ext. u. int. *Gmd, Gm* M. gluteus medius u. maximus.

tet hinweggleitet und an einem Knötchen oder einer Rauhigkeit des Schulterkammes jenseits dieses Feldes angewachsen ist.

Die obere Hälfte des M. trapezius stellt den Mantel eines halben Kegels dar, dessen abgestutzte Spitze der oberen Nackenlinie des Hinterhauptbeines, dessen halbkreisförmige Basis dem Schultergürtel entspricht. Zwischen seinem vorderen Rande und dem oberen Rande des M. sternocleidomastoideus bleibt eine schmale Spalte (Fig. 3), die sich aufwärts zuspitzt und oft noch unterhalb der Insertion der beiden Muskeln am Schädel dadurch geschlossen wird, dass Sehnen- oder Muskelfasern beider Muskeln sich gegen einander neigen und unter spitzen Winkeln durchflechten (vergl. Halsmuskeln).

Der Hauptnerv (N. accessorius) kommt in der Gegend des Unterkieferwinkels hinter dem Rande des M. sternocleidomastoideus hervor und tritt, schräg ab- und rückwärts verlaufend, in der Gegend des siebenten Halswirbels unter den M. trapezius; gerade über dem oberen medialen Winkel des Schulterblattes giebt er eine Anzahl Aeste in den Muskel; die Fortsetzung des Stammes lässt sich medianwärts neben dem Schulterblatte auf der Vorderfläche des Muskels fast bis zu seiner unteren Spitze verfolgen. Zum vorderen Rande des Trapezius oberhalb des Schlüsselbeines gelangen einige Aeste von den Nn. supraclaviculares aus dem Plexus cervicalis.

Var. Der Ursprung des Muskels reicht abwärts auf Einer Seite oder auf beiden nur bis zum achten Brustwirbel, in einem auf hiesiger Anatomie beobachteten Falle nur bis zum vierten Brustwirbel, aufwärts nur bis zum Dorn des Epistropheus (Fleischmann, Abhandlung der Erlanger phys. med. Societät. Bd. I, S. 25. Zagorsky, Mém. de l'acad. de Petersb.. T. I, p. 359). Er fand sich auf die vier unteren Hals- und drei oberen Brustwirbel reducirt, oder es fehlte ein Stück aus der Mitte (Sömmerring). Seine Insertion reicht nicht auf das Schlüsselbein oder erstreckt sich ungewöhnlich weit auf dasselbe, bis zum M. sternocleidomastoideus und selbst noch hinter diesem Muskel bis zum medialen Drittel des Schlüsselbeines (Quain). Erstreckt sich der Muskel weiter vorwärts als gewöhnlich, so befestigen sich seine Fasern nicht unmittelbar ans Schlüsselbein, sondern zum Theil an einen über diesen Knochen gespannten Sehnenbogen, unter welchem die V. jugularis ext. einwärts zur V. subclavia tritt und die Nn.-supraclaviculares heraustreten (Gruber, vier Abh. a. d. Geb. d. medic.-chirurg. Anat. Berl. 1847, S. 17, Thl. II). Einmal sah Gruber (ebendas. S. 22) vom vorderen Rande des Trapezius einen cylindrischen Sehnenstreifen hinter dem Omohyoideus herabgehen und sich am Brustbein ausbreiten. Gedoppelt, in zwei Schichten auf einander gelegt fand ihn Tiedemann (Meck. Archiv, Bd. IV, S. 413) in der Leiche eines athletischen Mannes. Ein accessorisches, vom Warzenfortsatze entspringendes und bis zum Acromion getrenntes Bündel sah R. Wagner (Heusinger's Zeitschrift für organ. Phys., Bd. III, S. 337).

Physiologische Bemerkungen. Die oberen Fasern des M. trapezius sind nicht einfache Heber der Schulter, noch weniger dienen die zum Schulterkamme aufsteigenden Fasern dazu, das Schulterblatt herabzuziehen, sondern in ihrer Gesammtheit theilen sie dem Schultergürtel die Bewegung mit, wodurch derselbe gehoben, zugleich aber das Schulterblatt mit dem unteren Winkel lateralwärts gestellt, also um eine sagittale Axe rotirt wird. Diese Bewegung findet Statt, so oft man den Oberarm über die Horizontale hinaus erhebt. Antagonisten des M. trapezius, d. h. zur Zurückführung des unteren Winkels des Schulterblattes gegen die Medianebene bestimmt, sind ausser den Muskeln, die das Armbein herabziehen, die sogleich zu beschreibenden Mm. rhomboidei. In Verbindung mit den Mm. rhomboidei und dem Levator sca-

pulae kann der obere Theil des M. trapezius die Schulter gerade aufziehen; der untere Theil des Trapezius zieht, wenn er in Verbindung mit den Rhomboidei thätig ist, da die hebende und herabziehende Wirkung beider Muskeln sich gegenseitig das Gleichgewicht hält, die Basis des Schulterblattes, wie auf das Commando: „Brust heraus!" gegen die Wirbelsäule heran.

Mit dem Inductionsapparate gereizt, zieht nach Duchenne (de l'électrisation localisée. Paris 1855, p. 278) die Schlüsselbeinportion des Trapezius den Kopf seit- und rückwärts und dreht ihn zugleich mit dem Kinne nach der entgegengesetzten Seite; es bedarf einer kräftigen Fixation des Kopfes, wenn dieser Theil des Muskels die Schulter gegen den Kopf heraufziehen soll. In Folge fettiger Atrophie des Trapezius, welche sich meistens auf dessen untere Hälfte beschränkt, rückt das Schulterblatt (bis auf 10 Cm. und mehr) von der Reihe der Wirbeldornen ab.

β. Zweite Schichte.

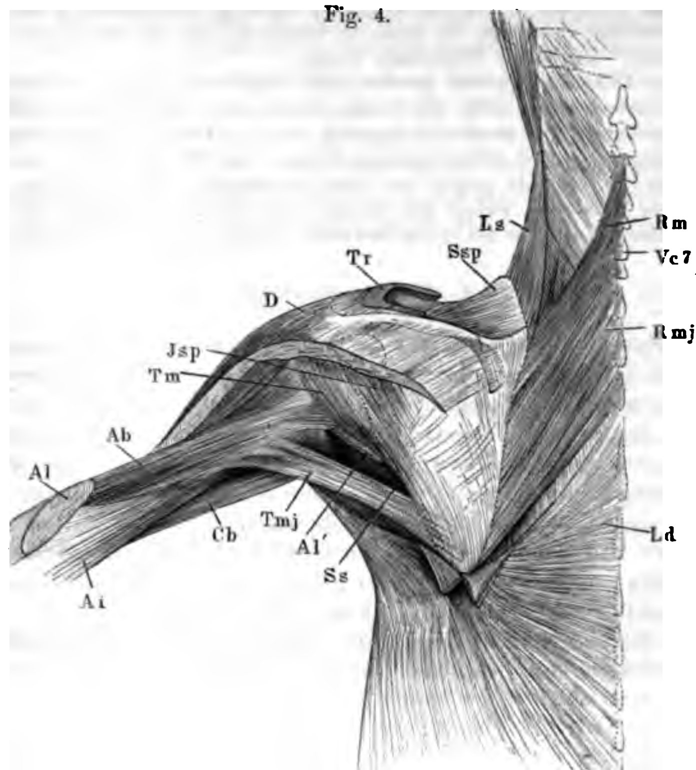
Die Fasern dieser Schichte, deren Ursprung von den unteren Halswirbeln bis zur Beckengegend sich erstreckt, sind bestimmt, das obere Ende des Oberarms an den Rumpf und rückwärts zu bewegen. Aber nicht alle erreichen das Armbein direct. Die oberen, von Hals- und oberen Brustwirbeln entspringenden Fasern verschmelzen in ihrem Verlaufe mit dem Schulterblatte: sie heften sich an den unteren Theil seines hinteren Randes und entspringen neu vom unteren Theile des vorderen; sie steigen von der Wirbelsäule zum Schulterblatte herab, vom Schulterblatte zum Arme wieder hinauf, legen also ihren Weg in einer gebrochenen und an dem Scheitel des Winkels unterbrochenen Linie zurück. Die Fasermasse zwischen Wirbelsäule und Schulterblatt stellt die *Mm. rhomboidei* dar; sie ist nämlich fast beständig durch eine, den freien Rändern parallele Spalte in zwei Muskeln getheilt, von welchen der untere drei bis vier Mal so hoch ist als der obere. Die zwischen Schulterblatt und Armbein verlaufenden Fasern bilden den *M. teres major*. Die direct zum Armbein ziehenden Fasern der zweiten Schichte, *M. latissimus dorsi*, schliessen sich nur ausnahmsweise gleich an den unteren Rand des M. rhomboideus maj. an; meistens sind sie durch eine vier bis fünf Wirbel hohe Lücke von demselben getrennt. β. Zweite Schichte.

Der Ursprung der ganzen Reihe von Muskelfasern am Rücken ist sehnig. Der Uebergang der Sehnen- in die Muskelsubstanz erfolgt oben in der Gegend der Basen der Querfortsätze und rückt allmälig je weiter nach unten, um so mehr seitwärts. Die Ursprungssehnen der Mm. rhomboidei und des oberen Theiles des M. latissimus lassen sich von der nächst tieferen Muskelschichte und von der Fascia lumbodorsalis trennen und in Form dünner Blätter bis an das Lig. nuchae und die Brustwirbeldornen verfolgen; in der Lendengegend verschmilzt die Sehne des M. latissimus untrennbar mit der genannten Fascie, so dass die Muskelfasern unmittelbar von ihr ihren Ursprung nehmen.

Der M. rhomboideus minor ist ganz und der M. major zum grössten Theil unter dem M. cucullaris verborgen; ein kleines, dreieckiges Feld des M. rhomb. maj. kommt zwischen dem Schulterblatte, dem lateralen Rande des M. cucullaris und dem oberen Rande des M. latiss. dorsi zum Vorschein (Fig. 3, a. f. S.). Der letzgenannte Muskel geht mit dem oberen Rande über die untere Spitze des Schulterblattes und den untersten Theil der Anheftung des M. rhomb. maj. an diesen Knochen hinweg, und ist seinerseits

an der medialen oberen Ecke durch die untere Spitze des M. cucullaris verdeckt. Der M. teres maj. zeigt sich als schmaler Saum am lateralen

Fig. 4.



$\frac{1}{4}$

Zweite Schichte der Rückenmuskeln. Der M. trapezius (*Tr*) ist bis auf die Insertion amSchultergürtel abgeschnitten, vom M. deltoideus ein hinteres Stück ausgeschnitten, wie in Fig. 3. Der Latissimus dorsi hinter der Spitze des Schulterblattes eine kleine Strecke vertical gespalten und die Ränder der Spalte nach unten umgeschlagen. Der Arm gehoben und stark medianwärts rotirt. Vom M. ancon. longus ist ein Stück, welches den Teres maj. von hinten her deckt, entfernt. *Ls* M. levator scapulae. *Ssp* M. supraspinatus. *Tm* M. teres minor. *Ab* M. ancon. br *Al* M. ancon. longus. *Al'* dicht unter dem Ursprunge abgeschnittene Sehne desselben. *Ai* Ancon. int. *Cb* M. coracobrach. *Ss* M. subscapularis. *Isp* M. infraspinatus.

Rande des Schulterblattes oberhalb des M. latiss.; seine laterale Hälfte versteckt sich unter dem M. deltoideus.

1. *M. rhomboideus minor*[1]) ***Rm.***

1. Rhomb. min. Ursprung: am Lig. nuchae in der Gegend der unteren Halswirbel und vom Dorn des letzten Halswirbels. Insertion: am medialen Rande des Schulterblattes, neben dem dreieckigen Felde, mit welchem der Schul-

[1]) *M. rh. superior.* Kleiner Rautenmuskel.

terkamm beginnt. An den oberen Rand dieser Insertion, welche sehnig und etwas niedriger ist, als der Körper des Muskels, grenzt die Schulterblattinsertion des M. levator scapulae (s. Halsmuskeln).

2. *M. rhomboideus major* **Rmj**[1]).

Von den vier oberen Brustwirbeldornen zum medialen Rande des Schulterblattes unterhalb der Insertion des M. rhomb. minor. 2. Rhomb. maj.

Var. Die Ursprünge der Mm. rhomboidei erstrecken sich weiter hinauf (bis zum vierten Halswirbel), oder weiter hinab (bis zum fünften Brustwirbel). Dabei findet entweder eine blosse Verschiebung oder eine Vermehrung der Ursprünge des Einen oder anderen Muskels Statt. Auch die Insertion am Schulterblatte steigt hinauf, viel häufiger herab, so dass die Fasern gegen die untere Spitze des Schulterblattes convergiren. Oft setzen sie sich dann nicht unmittelbar an den Knochenrand, sondern an einen Sehnenstreifen an, welcher längs dem Schulterblattrande brückenförmig über Blutgefässe verläuft. — Die Insertionen beider Rhomboidei kreuzen sich. — Der Rh. maj. zerfällt in Fascikel. Albin sah den Rh. maj. mit dem oberen Rande des M. latissimus d. zusammenhängen; ich sah die untersten Bündel jenes Muskels geradezu in den M. teres maj. umbiegen.

3. *M. teres major* **Tmj**[2]).

Platt-cylindrisch mit vor- und rückwärts schauenden Flächen und abgerundetem oberen und unteren Rande; entspringt fleischig von der hinteren Fläche des Schulterblattes in der Nähe der unteren Spitze (Knochenl. Fig. 196 *tmj*) und von der Fascia infraspinata. An der hinteren Fläche des Muskels gehen die Fasern in einer, den Rändern parallelen Richtung, lateral-aufwärts, an der vorderen Fläche, mehr horizontal, vom oberen gegen den unteren Rand. Die Insertionssehne, wenig schmaler als der Muskel, wird zuerst am unteren Rande und an der vorderen Fläche desselben sichtbar; sie setzt sich, indem sie sich besonders nach unten verbreitert, an die Rauhigkeit an, in welche die Spina tuberculi minoris des Armbeins endet; die vordersten Faserzüge derselben kleiden, immer fest an den Knochen angeheftet, den Sulcus intertubercularis aus. Der Nerv, Zweig eines N. subscapularis aus dem Plexus brachialis, tritt auf der Vorderfläche des Muskels ein, ziemlich gleichweit vom Ursprunge und der Insertion entfernt. 3. Teres maj.

4. *M. latissimus dorsi* **Ld**[3]).

Aehnelt im Ganzen einem rechtwinkligen Dreieck, dessen rechter Winkel von dem an der Wirbelsäule angewachsenen und dem oberen freien Rande des Muskels eingeschlossen wird. Er entspringt sehnig von den vier bis fünf unteren Brustwirbeln, fleischig von der Lumbodorsalfascie und zwar, je weiter nach unten, um so mächtiger und um so näher dem lateralen Rande derselben, dann, in einer kurzen Strecke, mittelst eines niederen starken Sehnenblattes neben der genannten Fascie vom oberen 4. Latiss. dorsi.

---

1) *M. rh. inferior.* Grosser Rautenmuskel. Viele ziehen den *M. rh. minor* und *major* zu einem einzigen Muskel (*M. rhomb.*) zusammen.

2) Grosser runder Armmuskel. *Grand rond.*

3) *M. anitersor s. aniscalptor.* Breiter Rückenmuskel. *Grand dorsal.*

Rande des Darmbeines. Die obersten Fasern verlaufen transversal, die weiter ab- und seitwärts entspringenden immer steiler aufwärts; an die vom Becken schräg aufsteigenden fügen sich successiv schmale, von der Aussenfläche der vier oder drei untersten oder der drei (selten vier) nächst unteren Rippen, auch wohl vom Lig. lumbocostale in der Nähe der untersten Rippe stammende Muskelbündel (*Ld'*, *Ld''*, *Ld'''*, Fig. 6). Der hinteren Wand und dem unteren Theile der seitlichen Wand des Rumpfes liegt der Muskel genau an; er geht dabei, wie erwähnt, über die Spitze des Schulterblattes, über den unteren Theil der Anheftung des M. rhomboid. maj. und des Ursprungs des M. teres maj. hinweg und wird in dieser Lage durch den Zusammenhang seines Bindegewebsüberzuges mit der Fascie der hinteren Schulterblattmuskeln erhalten [1]). Jenseits des Schulterblattes windet er sich um den M. teres maj. herum, um zum Arme aufzusteigen. Die Fasern haben sich indess zusammengedrängt, um an der platten, verhältnissmässig schmalen (1 bis $1^1/_2$ Zoll hohen) Sehne Platz zu finden. Gewöhnlich ordnen sie sich zu dem Ende in zwei Abtheilungen: die Fasern der oberen Hälfte des Muskels setzen sich direct in die Insertionssehne fort und umfassen sie von allen Seiten, indem sich die dem oberen und unteren Rande nächsten über diese Ränder hinweg auf die Vorderfläche der Sehne begeben; die Fasern der unteren Hälfte des Muskels convergiren, die oberen in Einer Ebene, die untersten um den lateralen oder vorderen Rand des Muskels herumgreifend, in ein Sehnenblatt, das sich unter spitzem Winkel an die Vorderfläche der eigentlichen Sehne anlegt.

Der Uebergang der Muskel- in die Sehnenfasern ist unterhalb der Mitte der Länge des M. teres maj. vollendet. Die Sehne selbst zieht sodann flach auf der Vorderfläche dieses Muskels, genau derselben anliegend, weiter, indem sie die Richtung seiner Fasern unter einem sehr spitzen Winkel kreuzt. Mit dem oberen Rande erreicht sie das Tuberc. minus des Armbeines, wo sie an die Insertionssehne des M. subscapularis grenzt; weiter nach unten erstreckt sie sich über den Sulcus intertuberc. hinweg an die Spina tuberculi majoris, wo sie mit der Sehne des M. pectoralis maj. zusammenfliesst. Die Höhe der Insertion ist wechselnd: zuweilen liegt der untere Rand der Sehne des Latiss. in gleicher Höhe mit dem oberen Rande der Sehne des Teres maj.; häufiger reicht die erstgenannte Sehne vor der letzteren mehr oder minder weit herab und oft verschmelzen sie mit den unteren Rändern.

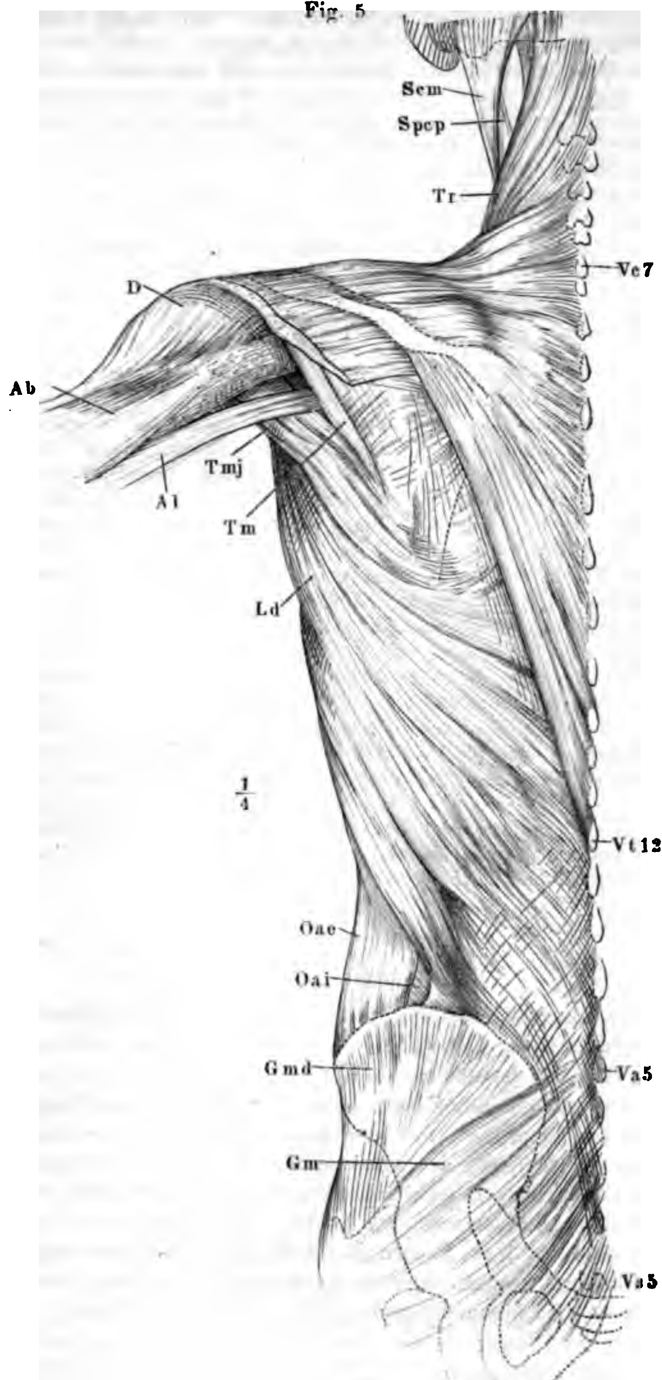
An die den Sulcus intertub. auskleidenden Sehnenfasern des M. teres ist die Sehne des Latiss. durch lockeres Bindegewebe befestigt, und wird in dieser Lage ausserdem durch Faserbündel festgehalten, welche über ihr der Längsaxe des Armbeins parallel, vom Tub. minus herablaufen (siehe Schultermuskeln). Medianwärts vom Sulcus intertubercularis trennt ein ansehnlicher Schleimbeutel beide Sehnen.

Den hinteren wulstigen Rand der Achselgrube bildet, dem Rumpfe zunächst, der M. latiss. dorsi, weiter seitwärts bis zum Arme der M. teres maj.

Var. Dass der Latissimus zuweilen mit seinem Ursprunge höher und bis an

[1]) Einen Schleimbeutel, dessen Cloquet gedenkt, habe ich an dieser Stelle nie gesehen.

Fig. 5



Muskulatur der hinteren Fläche des Stammes, nach Entfernung der Cutis. Der hintere Theil des M. deltoideus *D* ist abgeschnitten. *Scm* M. sternoleidomast. *Spcp* M. splenius cap. *Ab, Al* M. anconeus long. u. br. *Tm* M. teres min. *Oae, Oai* M. obl. abd. ext. u. int. *Gmd, Gm* M. gluteus medius u. maximus.

die Rhomboidei hinaufreicht, wurde bereits erwähnt. Sehr häufig erhält er ein accessorisches Fascikel von der Spitze des Schulterblattes, welches von den obersten Fasern des Muskels bedeckt und denselben parallel lateralwärts verläuft. Die Insertion des Latissimus variirt nicht selten in der Weise, dass die untersten von den Rippen stammenden Bündel, statt sich an die Hauptsehne anzulegen, in der Fascie der Achselhöhle enden. Diese Fascie nämlich, welche zunächst unter der Cutis die Achselhöhle auskleidet und vom M. pect. maj. zum Latissimus sich herüberschlägt, enthält, wo sie an die Scheide der zum Arme herabsteigenden Gefässe und Nerven grenzt, einen Sehnenbogen, Langer's Achselbogen, mit lateral-aufwärts, d. h. gegen den Arm und zunächst gegen die Armgefässe und Nerven gerichteter Concavität. Dieser Sehnenbogen ist es, an welchen sich die abirrenden Fascikel des Latissimus heften, die demnach bei der Action des Muskels die Fascie herabziehen und von den Armgefässen entfernen. Wird der Sehnenbogen bei der Präparation durchschnitten, so scheinen sich die abirrenden Fascikel, vor den Gefässen der Achselhöhle vorübergehend, an den lateralen Rand des M. pectoralis maj. oder minor anzulegen und durch Vermittelung der Fascie mit diesen Muskeln zu inseriren. Es treten aber auch wirklich die untersten Bündel dieser anomalen Portion zuweilen an die Sehne des M. pectoralis major oder an den Schulterhaken. Nach Meckel findet sich diese Varietät unter dreissig Fällen Einmal. Genau beschrieben wurde sie zuerst von Langer (Oesterr. med. Wochenschr. 1846, Nro. 15 u. 16). Eine Abbildung giebt Gruber, Neue Anomalien als Beitr. zur physiolog.-chirurg. u. pathol. Anat. Berl. 1849, S. 31, Taf. VI, Fig. 1.

Wegen der Verbindung des Latissimus mit dem Anconeus long. verweise ich auf die Beschreibung des letztgenannten Muskels.

Physiologische Bemerkungen.

Ausser der Wirkung, den Arm an den Rumpf und, bei befestigtem Arm, den Rumpf gegen den Arm zu ziehen, hat der Latissimus einen wesentlichen Antheil an den Rotationsbewegungen des Oberarmes. Bei der gezwungenen Haltung des Armes, bei welcher die Handflächen gerade vorwärts schauen, ist die Sehne des Latissimus, die bis an die Spina tuberculi majoris reicht, um das Armbein aufgerollt; die Zusammenziehung des Muskels muss demnach zuerst ein Abrollen der Sehne, eine Rotation des Armbeines mit der Vorderfläche medianwärts zur Folge haben.

Mit Hülfe des Armbeines trägt der Latissimus dazu bei, das Schulterblatt der Wirbelsäule zu nähern. Durch ihn ist diese Bewegung noch ausführbar, wenn Trapezius und Rhomboidei gelähmt sind (Duchenne).

γ. Dritte Schichte.

Mm. serrati postt.[1]

γ. Dritte Schichte.

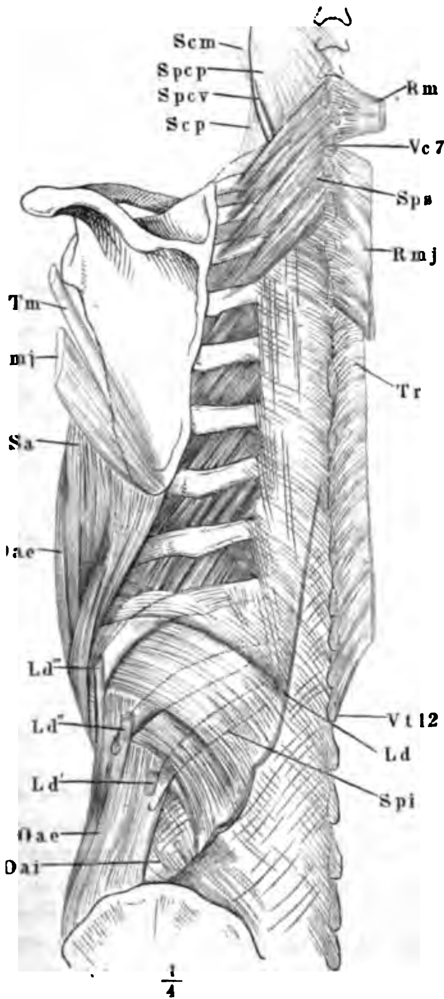
Sie besteht aus zwei Muskeln, von welchen der Eine am oberen Ende des Thorax von unteren Hals- und oberen Brustwirbeln abwärts an die nächst oberen Rippen, der andere am unteren Ende des Thorax von unteren Brust- und oberen Bauchwirbeln aufwärts an die unteren Rippen geht. Der obere ist am Ursprunge mit den Rhomboidei, wie der untere mit dem Latissimus verwachsen; der obere aber ragt mit dem oberen Rande über den Rh. minor hervor, während der untere vom Latissimus völlig bedeckt ist. In dem Raume zwischen beiden Mm. serrati wird die Fascia lumbodorsalis sichtbar; ihre Fasern verlaufen der Faserung des unteren Muskels parallel und kreuzen sich demnach mit der Faserung des oberen, unter welchem sie sich hinaufziehen, um ihn von der nächst tieferen Schichte zu scheiden.

[1] Hintere Sägemuskeln. *Petits dentelés postérieurs.*

1. *M. serratus post. sup* *Sps.*

Entspringt von den zwei (selten drei) oberen Brustwirbeln, vom sie-en Halswirbel und dem Nackenbande über dem sechsten (zuweilen auch fünften und vierten). Die Ursprünge fliessen zu einer platten Sehne zusammen, die erst jenseits der Querfortsätze muskulös wird, später an der hinteren als an der vorderen Fläche. Der Muskelbauch theilt sich in vier Zacken, die sich an den oberen Rand und die hintere Fläche der zweiten bis fünften Rippe, wenig seitwärts vom Winkel derselben, ansetzen. 1. Serrat. p. s.

Fig. 6.



: Schichte der Rückenmuskeln. Trapezius und iboidei am Ursprunge abgeschnitten und zurückgelagen. Die Rücken- und Rippenursprünge des dorsi ebenfalls am Ursprunge, u. M. teres maj. u. *Tmj, Tm*) an der Insertion abgeschnitten *Spcp*, M. splenius capitis u. cervicis. *Scm* M. sternidomast *Scp* M. scalenus post. *Sa* M. serra- s ant. *Oae*, *Oai* M. obliq. abd. ext. u. int.

Var. Die Zahl der Zacken vermindert sich auf drei, oder vermehrt sich bis zu sechs, welche von der ersten bis sechsten Rippe reichen.

2. *M. serratus post. inf.* *Spi.*

Entspringt von der Fascia lumbodorsalis in der Gegend der untersten Brust- und oberen Bauchwirbel, seitwärts neben den Ursprüngen des M. latissimus und spaltet sich in vier Bäuche, die sich bald fleischig, bald sehnig an den unteren Rand der vier unteren Rippen ansetzen. Die beiden mittleren Zacken sind die breitesten und mächtigsten; die oberste und unterste sind in der Regel nur schmal und fehlen nicht selten. Der obere Rand jeder Zacke wird vom unteren Rande der nächst höheren bedeckt. An jeder Rippe reicht die Insertion seitwärts bis zum Ursprung des Fas- 2. Serrat. p. i.

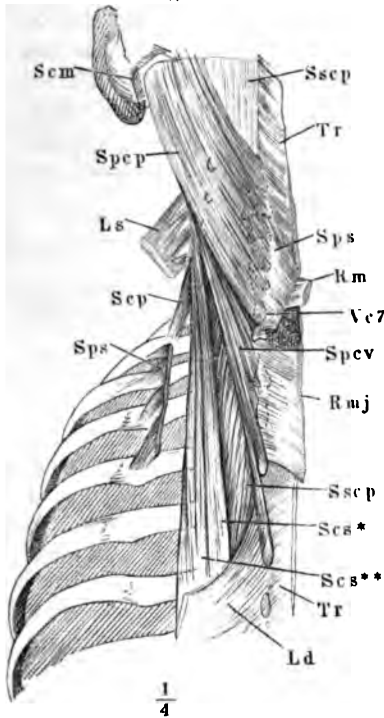
cikels des M. latissimus; sie reicht demnach an jeder höheren Rippe etwas weiter seitwärts.

δ. Vierte Schichte.

Mm. splenii [1]).

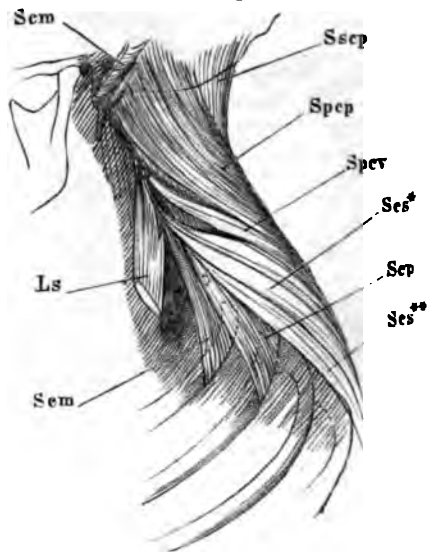
δ. Vierte Schichte. Diese Schichte beschränkt sich auf die Nackengegend und besteht aus Fasern, welche schräg lateralwärts zum Schädel und den oberen Halswirbeln aufsteigen. Die Schädel- und Halswirbelportion sind nicht immer vom Ursprunge an deutlich getrennt; die letztere hat einen steileren Verlauf,

Fig. 7.



Vierte Schichte der Rückenmuskeln, Mm. Trapezius, Latissimus dorsi und Rhomboidei wie in Fig. 3. M. serrat. post. sup. durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Scm* Insertion des M. sternocleidomastoideus aufwärts geschlagen, *Sscp* M. semispinalis Capitis. *Scs**, *Scs*** M. sacrospinalis medialer und lateraler Theil. *Scp* M. scalenus post. *Ls* M. levator scapulae, unter dem Ursprung abgetrennt und nach aussen gezogen.

Fig. 8.



Dieselben Muskeln, Profilansicht. *Scm*, *Sscp*, *Scs**, *Scs***, *Scp*, *Ls*, wie in Fig. 4. *Scm*. M. scalenus medius.

tritt neben dem lateralen Rand der ersteren in die Tiefe und wird schliesslich von ihr bedeckt. Nach Wegnahme der Haut wird ein Streifen der Splenii zwischen den einander zugekehrten Rändern des M. Trapezius und Sternocleidomastoideus sichtbar (Fig. 5); sind diese Muskeln entfernt, so ragt die untere Spitze des Ursprungs der Splenii am unteren Rand des M. Rhomboideus maj. hervor und ihr Muskelbauch liegt oberhalb des Serrat. post. sup. zu Tage (Fig. 6). Die

[1]) Bausch- oder Riemenmuskeln.

medialen Ränder der beiden Schädelportionen schliessen mit der oberen Nackenlinie des Hinterhauptbeins ein Dreieck ein, in welchem die oberen Enden des M. transverso-spinalis (M. semispinalis capitis) zum Vorschein kommen (Fig. 7).

1. *M. splenius capitis*, **Spcp**.

Vom Lig. nuchae über dem dritten (selten zweiten) bis sechsten Halswirbel und von den Dornen des siebenten Halswirbels und des ersten bis dritten Brustwirbels; verschmälert sich nach oben und nimmt gegen den lateralen Rand an Dicke zu. Insertion: kurzsehnig an die Seitenfläche und den hinteren Rand des Warzenfortsatzes und an den nächst angrenzenden Theil der Lin. nuchae sup. bis in die Nähe der Insertion des M. trapezius. 1. Splen. cap.

Var. In zwei Insertionen zerfallen für den Warzenfortsatz und die Nackenlinie (Theile).

2. *M. splenius cervicis*, **Spcv**[1]).

Ursprung: in der Fortsetzung des vorigen von drei bis fünf Wirbeldornen, jedoch nicht tiefer als vom sechsten Brustwirbel; die oberen Bündel kurzsehnig, die folgenden mit um so längeren Sehnenfasern, je weiter unten sie entspringen. Insertion: an die Spitze des Querfortsatzes des ersten und zweiten, zuweilen auch des dritten Halswirbels. 2. Splen. cerv.

Var. Die Zacke, die sich an den ersten Halswirbel befestigt, hängt genauer mit dem M. splenius capitis als mit den tieferen Bündeln des M. splenius cervicis zusammen. Als Varietät des Splenius cervicis glaube ich einen Muskel anreihen zu müssen, der sich mit jenem an den Querfortsatz des ersten Halswirbels ansetzte, aber über (hinter) dem Serrat. post. sup. schmal und sehnig von den Dornen des sechsten und siebenten Halswirbels entsprang.

b. Tiefe, longitudinale Muskeln.

α. Lange Muskeln.

1. *M. sacrospinalis*, **Scs**[2]).

Dieser Muskel entspringt am Becken und am unteren Theil der Wirbelsäule theils sehnig, theils unmittelbar fleischig. b. Tiefe, long. Musk. α. Lange Muskeln. 1. Sacrospinalis.

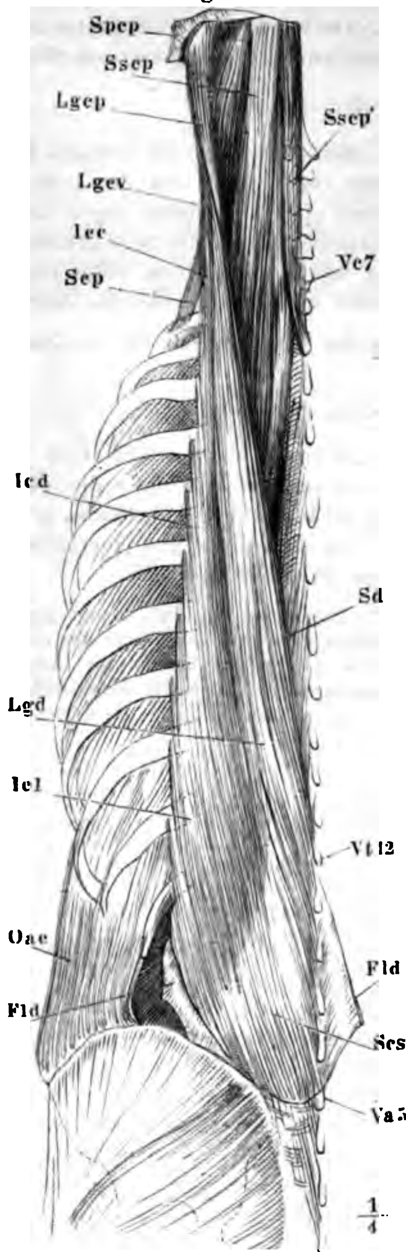
Die Sehne entwickelt sich einerseits vom hinteren Theil des oberen Randes des Darmbeins und zwar von der Gegend der Spina post. sup. an bis zum oberen Ende der Linea glutea post. (Knl. S. 245), so dass ihre laterale Grenze am Becken mit dem lateralen Rande des M. gluteus max. zusammenfällt; andererseits entspringt sie an den Dornen der zwei bis drei untersten Bauch- und der oberen Kreuzwirbel; zwischen dem Darmbein und den Kreuzbeindornen nimmt sie ihren Ursprung von der Innenfläche der Fascia lumbodorsalis, mit der sie also an der unteren Spitze der

---

[1]) *M. splenius colli.* Von Vielen mit dem *M. splenius capitis* zu einem *M. splenius* zusammengezogen.

[2]) Ich gebrauche diesen Namen (Syn.: *M. opistothenar* Sömm. *M. extensor dorsi communis*. Langer Rückgratsstrecker) in einem weiteren Sinne als Krause, indem ich den Kopftheil des *M. longissimus* (*M. trachelo-mastoideus* aut.) hinzurechne. Arnold beschränkt ihn auf den Rückentheil und schliesst den *M. spinalis* mit ein.

Fig. 9.

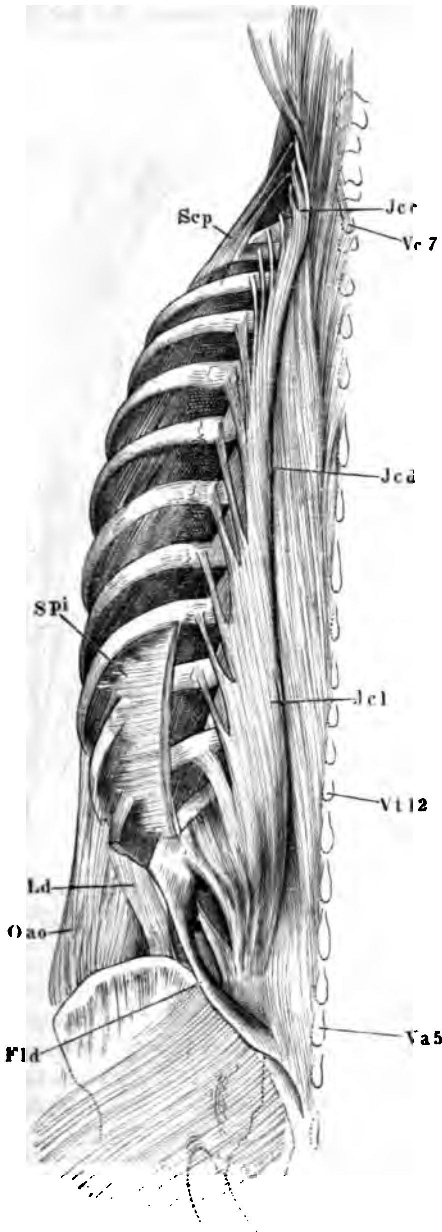


Tiefe Rückenmuskeln; die oberflächlichen Schichten nebst dem grössten Theil der Fascia lumbodorsalis (*Fld*) sind entfernt; der unterste Theil dieser Fascie vertical gespalten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Oae* M. obliq. abd. ext. *Sd* M. spinalis dorsi. *Sscp* M. semispinalis capitis.

Rinne, die die langen Rückenmuskeln einnehmen, untrennbar verwachsen ist, während weiter aufwärts eine feine Bindegewebslage sich zwischen Fascie und Sehne einschiebt. Unter dieser Bindegewebslage liegt die Sehne mit ihrer hinteren Fläche anfangs vollkommen frei; ihre Fasern sind auf- und nur wenig lateralwärts gerichtet; ihr unterer Theil ist ein continuirliches Blatt, und nur die von den Bauchwirbeln ausgehenden Fasern sind, den Dornen entsprechend, in Fascikel gesondert. Muskelfasern treten an der hinteren Fläche zuerst über dem Darmbeinursprung der Sehne in geringer Entfernung oberhalb des Beckens auf, in Form eines platten, etwas stärker lateralwärts geneigten Bauchs, der fortan selbständig, wenn auch nur durch eine dünne Bindegewebsschichte von der übrigen Masse getrennt, an den Rippen aufsteigt. Dieser Bauch ist der Anfang des *M. iliocostalis* [1]). Der Rest bildet den *M. longissimus*. Ihm gehören die Muskelfasern an, die direct am Knochen entspringen. Sie kommen zugleich mit der Sehne, aber an der Vorderfläche derselben, vom oberen Rande des Darmbeins, sowie von der Tuberosität dieses Knochens: sie füllen den lateralen Theil der hinter und über dem Iliosacralgelenk befindlichen Grube und grenzen medianwärts an die Ursprünge des M. transverso-spinalis. An der Sehne entstehen Muskelfa-

[1]) Nach Theile; *M. sacrolumbaris s. lumbocostalis* aut. Doch beziehen sich alle diese Namen nur auf den Rückentheil des Muskels mit Ausschluss des *Iliocostalis cervicis*.

Fig. 10.



Rückenmuskeln, M. iliocostalis medianwärts um-
gt, um die Rippen- und Halswirbel-Insertionen zu
n. *Fld* der zurückgeschlagene laterale Theil der ver-
gespaltenen Fascia lumbodorsalis, *Ld* M. latissimus
, Beckenursprung. *Spi* Insertionszacken des M. serrat. post. infer. *Scp* M. scalenus post.

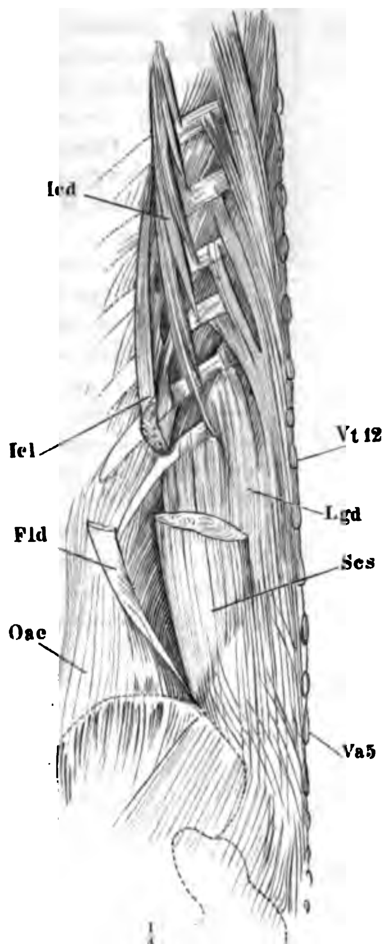
sern des Longissimus auf beiden Flächen, auf der hinteren oberhalb des Abgangs des M. iliocostalis, auf der vorderen Fläche schon früher (weiter unten) und den Dornen näher, jedoch immer erst seitwärts von den Tuberositäten (Proc. accessorii) und also erst jenseits des M. transverso-spinalis.

Iliocostalis

Der M. iliocostalis erstreckt sich längs den Rippen und drei bis vier unteren Halswirbeln; auf den Rippen liegt er an der medialen Seite der Winkel und giebt von seinem lateralen Rande aus dem unteren Rande jedes Rippenwinkels eine Insertion (Fig. 9, 10); die letzten gehen an die hinteren Spitzen der Querfortsätze der Halswirbel (Fig. 10). Die Insertionen nehmen von unten nach oben an Breite und Mächtigkeit ab; an den zwei unteren Rippen sind sie fleischig, weiter hinauf sehnig, platt und um so länger, je näher dem oberen Ende des Muskels. Während er aber so an jeder Rippe einen Theil seiner Fasern abgiebt und sich im Aufsteigen vom lateralen Rande und von der hinteren Fläche aus verschmälert und verschmächtigt, führen ihm accessorische, von den Rippen aufsteigende Ursprünge am medialen Rande und an der vorderen Fläche neue Muskelsubstanz zu. Sie entstehen sehnig vom oberen

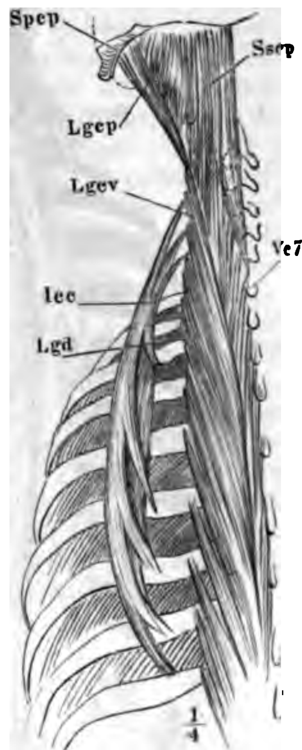
Rande der Rippen, die unteren platt, breit und kurz, die oberen immer schmaler und länger. In der Regel ist die Muskelsubstanz, die der Iliocostalis vom Becken mitbringt, mit der siebenten Insertion beinahe erschöpft (Fig. 11), die sechs bis sieben untersten accessorischen Ursprünge haben sich indess zu einem Muskelbauch vereinigt, der ein schmales Bündel von der unteren Portion aufnimmt und sich in die Insertionen für die fünf oberen Rippen und den untersten Halswirbel spaltet. Ebenso vereinigen sich die fünf bis sechs oberen accessorischen Ursprünge zu einem Bauch, dessen Fasern inniger unter sich, als mit den nächst unteren zusammenhängen und den Sehnen für die Halswirbel den Ursprung geben (Fig. 12). Man kann diese drei Theile, deren jeder eine von dem anderen unabhängige Bewegung

Fig. 11.



M. iliocostalis lumborum quer durchschnitten, das obere Ende lateralwärts umgelegt. *Fld* die zurückgeschlagene Fascia lumbodorsalis. *Oac* M. obliq. abd. ext.

Fig. 12.



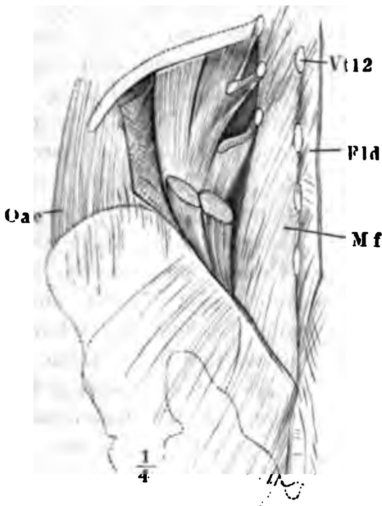
M. iliocostalis cervicis, lateralwärts umgelegt. *Sscp* M. semispinalis cap.

ausszuführen vermag, als ***Iliocostalis lumborum***, ***Iliocostalis dorsi*** [1]) und ***Iliocostalis cervicis*** [2]) unterscheiden.

Var. Die untersten und obersten accessorischen Ursprünge des M. iliocostalis fehlen nicht selten. Die Ursprünge des M. iliocostalis cervicis reichen weiter hinab (bis zur zehnten Rippe), seine Insertionen weiter hinauf (bis zum dritten Halswirbel).

Longissimus. Der M. longissimus steigt bis zum Schädel auf, platt, am lateralen Rande vom Iliocostalis gedeckt, mit dem medialen Rande den M. transversospinalis deckend. An der Bauch- und Brustwirbelsäule giebt er jedem Abschnitt doppelte Insertionen, je eine mediale an die Tuberositäten (an die Pr. accessorii der Bauch- und unteren Brustwirbel, an die Pr. transversi der oberen Brustwirbel), und eine laterale an den unteren Rand der Rippen und der rippenartigen Fortsätze (Pr. transversi) der Bauchwirbel (Fig. 13); den Halswirbeln sendet er einfache Insertionen, welche medianwärts von den Insertionen des Iliocostalis an den hinteren Spitzen der Querfortsätze haften; am Schädel befestigt er sich mit einem schmalen, platten Bauch, gedeckt vom Splenius, längs dem hinteren Rande des Warzenfortsatzes (Fig. 12, 14). Abgesehen von dieser Schädelinsertion nehmen die Insertionen des Longissimus, wie des Iliocostalis von unten nach oben an Breite und Mächtigkeit ab, während zugleich ihr sehniger Theil immer länger wird. An den Bauchwirbeln setzen sie sich fleischig an und an den Querfortsätzen derselben in solcher Breite, dass sie häufig noch einen Theil des Lig. lumbocostale jenseits der Spitzen der Querfortsätze zur Anheftung mit benutzen (vgl. Fig. 16); die Insertionen liegen an der vorderen Fläche des Muskelbauchs und werden vollkommen von ihm verdeckt. Am Brustkorbe gehen die lateralen Insertionen von der hinteren Fläche, die medialen von der vorderen Fläche des Muskels aus; die ersteren heften sich an den unteren Rippen ziemlich genau unter den accessorischen Ursprüngen des Iliocostalis an und weichen, je weiter aufwärts, um so mehr medianwärts von denselben zurück; der ersten Rippe fehlen sie fast immer, den nächst oberen sehr häufig, aber auch an der zwölften Rippe werden sie öfters vermisst.

Fig. 13.



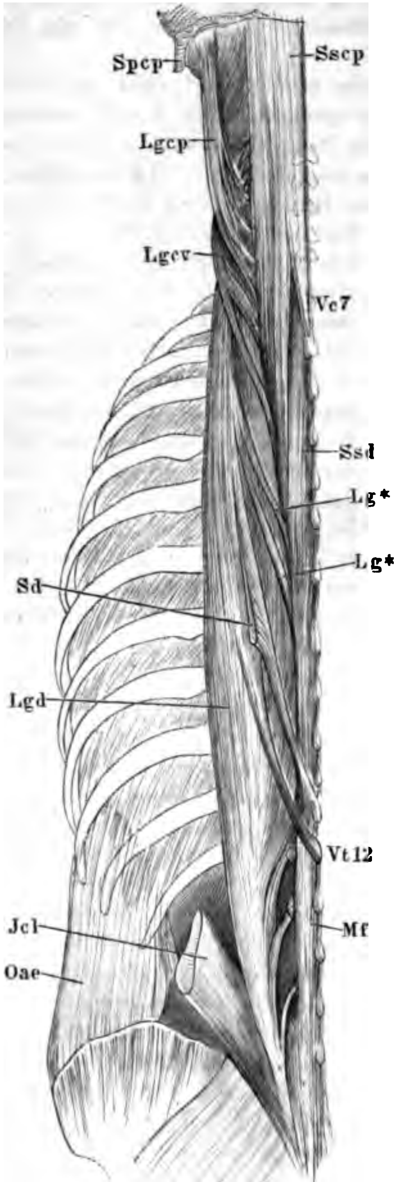
Doppelte Insertionsfascikel des M. longissimus an den Bauchwirbeln, durch Entfernung des M. iliocostalis lumb. und der oberflächlicheren Muskelmasse des M. longissimus frei gelegt. *Fld* Fascia lumbodorsalis, nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Oae* M. obl. abd. ext.

---

[1]) *M. costalis dorsi* Luschka Müller's Arch. 1854, S. 155.
[2]) *M. cervicalis descendens* s. *adscendens* aut.

Dem Iliocostalis gleicht der Longissimus darin, dass er die Muskelsubstanz, die er abgiebt, durch accessorische Ursprünge allmälig wieder ersetzt. Eine Anzahl solcher accessorischer Ursprünge entspringt von den Bauch- und Brustwirbeldornen zunächst oberhalb des Ursprungs der eigentlichen Sehnen des Longissimus. Es sind lange, sehnige, lateral-aufwärts ziehende Fascikel, die man mit eben so gutem Rechte zum Longissimus als zum Spinalis dorsi (s. unten) rechnen kann, da sie sich zwar auf der hinteren Fläche des Longissimus verlieren, aber zugleich von ihrer hinteren Fläche Muskelbündel zum Spinalis abgeben. Andere accessorische Ursprünge (Fig. 14 *Lg**) kommen, medianwärts neben den Insertionen, von Wirbeltuberositäten. Sie sind an den Bauch- und unteren Brustwirbeln spärlich und unregelmässig, fleischig oder sehnig; in mehr continuirlicher Reihe kommen sie von den oberen Brustwirbeln; indem diese Fascikel sich vorzugsweise in die Halswirbel-Insertionen des Longissimus fortsetzen, haben sie Anlass gegeben, den Halstheil dieses Muskels, ***Longissimus cervicis***[1], vom Rückentheil, ***Longissimus dorsi***[2], zu trennen. Zur Schädelinsertion des Longissimus vereinigen sich die accessorischen Ursprünge, die von den Querfortsätzen der obersten Brust- und des untersten Halswirbels, und den hinteren Spitzen der Querfortsätze und den Rauhigkeiten der Gelenkfortsätze des sechsten bis dritten, selten noch des zweiten Halswirbels entstehen. Sie bilden den M. *lon-*

Fig. 14.



M. longissimus lateralwärts umgelegt. *Sd* M. spinalis dorsi dicht am Ursprung auf der Sehne des Longissimus abgeschnitten. *Mf* M. multifidus. *Ssd* M. semispin. d. *Sscp* M. semispinalis cap. *Oae* M. obliq. abd. ext.

---

[1] *M. transversalis cervicis* aut.
[2] *M. transversalis dorsi* Arn.

gissimus capitis[1]). Nicht selten gehen von den oberen Brustwirbeln doppelte accessorische Ursprünge ab, die einen zum Longiss. cervicis, die anderen zum Longiss. capitis.

Var. Der M. longiss. dorsi erhält aufsteigende Bündel von den Rippen, aus den Levat. costarum (Theile, S. 174). Der M. longiss. capitis ist sehnig durchflochten, durch eine Sehne in zwei Köpfe getheilt. Die Zahl seiner Ursprünge kann sich auf zwei reduciren.

2 *Musculi spinales*[2]).

Den Namen Spinalis führen Muskeln, deren Bauch aus mehreren, von 2. Spinales.
Dornen stammenden Ursprungssehnen zusammengesetzt wird und Insertionen an mehrere Dornen abgiebt. Es giebt einen Spinalis dorsi, welcher vom dritten oder zweiten Bauchwirbel bis zum zweiten oder ersten Brustwirbel reicht, und einen Spinalis cervicis, der sich über die Halswirbel erstreckt. Der letztere ist sehr veränderlich und reducirt sich zuweilen auf ein oder einige Fascikel, die sich von kurzen Dornmuskeln (Interspinales) nur dadurch unterscheiden, dass sie Wirbel überspringen. Diesem Criterium zufolge liesse sich als M. spinalis capitis ein Muskel hier anreihen, (M. rect. cap. post. maj.), der vom zweiten Halswirbeldorn zur unteren Nackenlinie des Schädels aufsteigt. Doch stelle ich der bequemeren Uebersicht wegen diesen Muskel mit den tiefen, kurzen Schädelmuskeln zusammen.

† *M. spinalis dorsi.* Sd.

Ein schmaler, platter Muskel, zur Seite der Dornen über (hinter) dem † Spinalis dorsi.
M. transverso-spinalis, an seinem lateralen Rande mit dem Longissimus dorsi verwachsen. Die Reihe seiner Ursprünge endet am elften oder zehnten Brustwirbel, die Reihe seiner Insertionen beginnt am zehnten oder neunten, so dass zwischen dem letzten Ursprungs- und dem ersten Insertionsfascikel der zehnte oder neunte Brustwirbeldorn frei bleibt (Fig. 15, a. f. S.).

Die Ursprungsfascikel sind sehnig, lang und platt und, wie erwähnt, grösstentheils dem Spinalis mit dem Longissimus gemein. Die untersten steigen gerades Wegs in lateraler Richtung in der hinteren Fläche des Longissimus auf; von ihnen gehen, unter stumpfem Winkel, in medialer Richtung aufwärts, platte Muskelbündel ab, die sich in die obersten Zacken des Spinalis fortsetzen; wie kleinere concentrische Bogen sind innerhalb jener Ursprünge und dieser Insertionen die höheren Ursprünge und tieferen Insertionen des Spinalis eingeschlossen.

Var. Die Zahl der Insertionssehnen kann bis auf drei sinken; es fehlen dann sowohl obere als untere Insertionen. Oder sie vermehrt sich dergestalt, dass Ein Dorn mehrere Sehnen erhält. Oft setzen sich die Insertionen, statt an Dornen, an die Insertionssehnen des M. semispinalis dorsi.

---

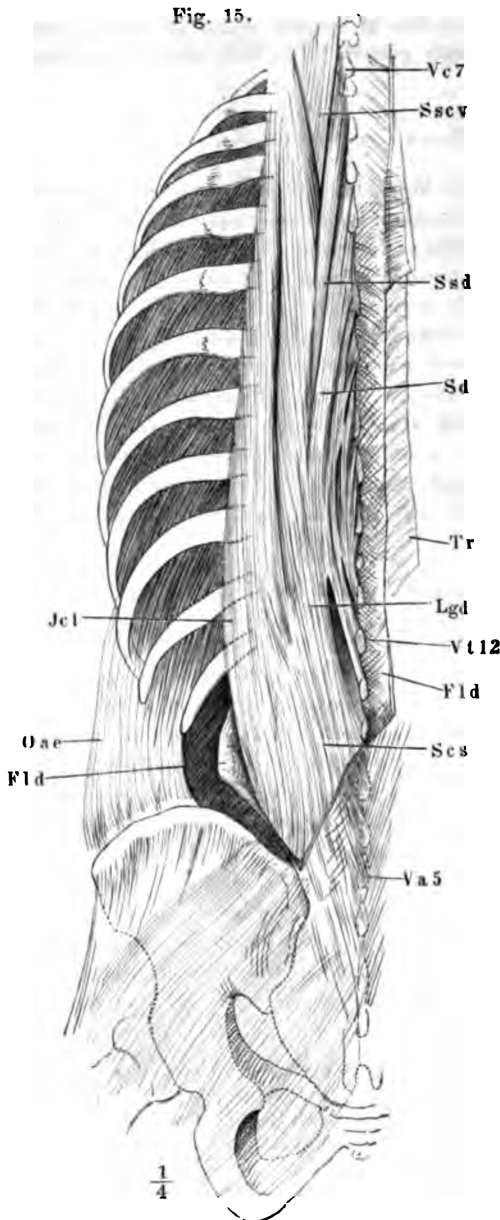
[1]) *M. trachelomastoideus. M. complexus minor s. parvus* aut. *M. transversalis capitis* Arn.
[2]) Dornmuskeln.

†† *M. spinalis cervicis*, *Scr* [1]).

†† Spinalis cerv.

Von sehr unbeständigem Verlauf, oft auf der rechten und linken Seite derselben Leiche verschieden. Am häufigsten entspringt er vom Dorn des sechsten und fünften Halswirbels, ferner vom Dorn des dritten, auch des siebenten Halswirbels und der beiden oberen Brustwirbel mit zwei bis vier fleischigen oder sehnigen Köpfen, die entweder einzeln oder zu einem Muskelbauch theilweise oder sämmtlich verbunden, über einen oder mehrere Wirbel weggehen und sich meistens mit mehreren Sehnen an den Dorn des zweiten, dritten und vierten Halswirbels inseriren (Fig. 16). Die Insertionen hängen oft mit dem M. semispinalis cervicis, die Ursprünge mit diesem und dem Nackenbande zusammen. Zuweilen erhalten sich nur einzelne Bündel zwischen den Insertionen des M. semispinalis; selten fehlen die Mm. spinales cervicis völlig. Sie liegen neben den Dornen oder auf (hinter) denselben zu beiden Seiten des Nackenbandes, oder es findet sich statt derselben

Fig. 15.



Tiefe Rückenmuskeln, die oberflächlichen am Ursprung abgeschnitten. Fascia lumbodorsalis *Fld*, durch einen Verticalschnitt geöffnet und zurückgeschlagen *Ssd*, *Sscv*, M. semispin. dorsi und cervicis. *Oae* M. obliq. abd. ext.

[1]) *Superspinalis colli* Cowper. *Interspinales supernumerarii* Albin. *Mm. superspinales* Meckel.

ein einziger unpaarer Muskel in der Rinne zwischen den zwei Spitzen der Dornen.

Einmal sah ich ein Bündel des Spin. cervicis von 3 Linien Breite zur oberen Nackenlinie des Hinterhauptbeins aufsteigen, wo es sich dicht unter dem medialen Theile der Insertion des Semisp. capitis befestigte. Einen M. spinalis cervicis, der sich mit dem R. cap. post. maj. an's Hinterhaupt befestigte, beobachtete Theile (S. 167).

3. *Musculus transverso-spinalis* [1]).

Unter diesem Namen vereinige ich die Muskeln, die in mehreren Schichten und in den einzelnen Schichten wieder in mehreren Abtheilungen von Tuberositäten der Wirbel zu Dornen median- und aufwärts verlaufen. 3. Transverso-spinalis.

In der oberflächlichsten Schichte liegen Muskeln, deren Ursprünge am letzten Brustwirbel anfangen, und am vierten, selten am dritten Halswirbel enden, deren Insertionen vom sechsten Brustwirbel bis an den Schädel sich erstrecken, deren Fasern also im Allgemeinen über fünf bis sechs Wirbel hinwegziehen. Es sind die *Mm. semispinales*, geschieden je nach den Abtheilungen des Stammes in *M. semispinalis dorsi, cervicis* und *capitis*. Die nächst tiefere Schichte nimmt ein continuirlich längs der ganzen Wirbelsäule verlaufender Muskel ein, der *M. multifidus*, welcher mit seinen Ursprüngen vom dritten Kreuzwirbel bis zum dritten Halswirbel reicht und Insertionen an alle Beugewirbel und den untersten Drehwirbel abgiebt. Die steilsten seiner Bündel gehen über vier, die meisten nur über drei oder zwei Wirbel fort. Hat man vorsichtig die Masse der unter einander verflochtenen Muskelfasern des Multifidus entfernt, so bleiben auf den Brustwirbeln vereinzelte, mehr oder minder genau abgegrenzte Muskeln liegen, wieder in zwei Schichten, die oberflächlicheren, *Rotatores longi*, von der Wurzel jedes Querfortsatzes, Einen Wirbel überspringend, zum Seitenrande des zweithöheren Wirbeldorns, die tieferen, *Rotatores breves*, von der Wurzel des Querfortsatzes zur Wurzel des nächst höheren Dorns. Diese letzteren wären, strenggenommen, den kurzen Rückenmuskeln beizuzählen; doch sind sie den langen Rotatoren und den übrigen Lagen des Transverso-spinalis in ihrer Wirkung zu sehr verwandt, um sie von denselben zu trennen.

* *Mm. semispinales* [2]).

† *M. semispinalis dorsi*, *Ssd.*

Fünf oder sechs Sehnen von den Tuberositäten der fünf oder sechs untersten oder der drei nächst untersten Brustwirbel entspringend, fliessen in einen Muskelbauch zusammen, aus welchem ebenso viele Sehnen, zu den Dornen der oberen Brustwirbel und des unteren oder der beiden unteren Halswirbel hervorgehen (Fig. 16). *Semispinales. † Semisp. d

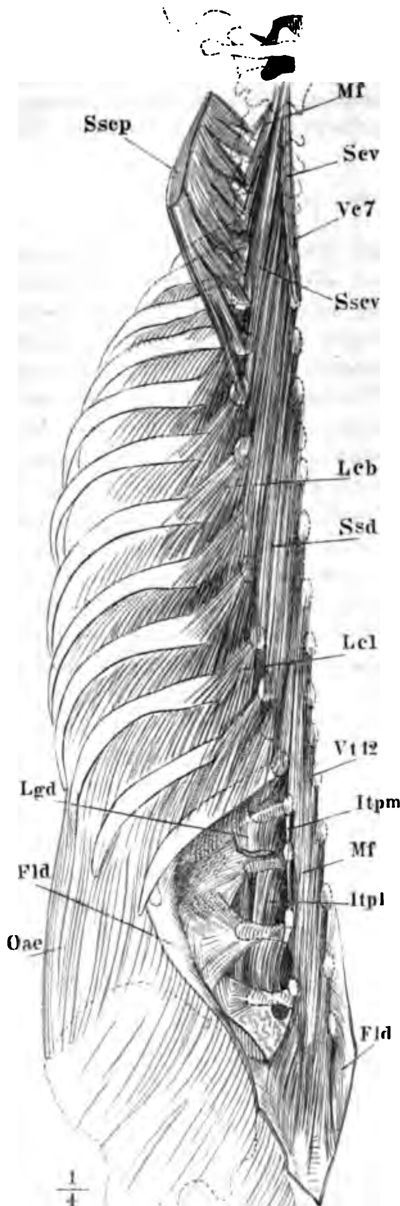
Var. Die Zahl der Ursprünge schwankt zwischen zwei und sieben, die der Insertionen zwischen zwei und acht (Albin).

---

[1]) Bei Cruveilhier heisst *Transversaire épineux* der *M. multifidus* in Verbindung mit dem *Semispinalis dorsi* und *cervicis*.

[2]) Halbdornmuskeln.

Fig. 16.



Tiefe Rückenmuskeln nach Wegnahme des M. sacrospinalis; M. semispinalis capitis in der Nähe der Insertion quer durchschnitten und lateralwärts umgelegt. *Fld* Fascia lumbodorsalis. *Lgd* Bauchwirbelinsertion des M. longiss. dorsi. *Mf* M. multif. *Itpm*, *Itpl* Mm. intertransvers. lumb. medial. u. lateral. *Lcb*, *Lcl* Mm. levatores costarum longi u. br. *Oae* M. obliq. abd. ext.

†† Semisp. cerv.

†† *M. semispinalis cervicis*, ***Sscv*** [1]).

Die Ursprünge dieses Muskels, sowie seine Insertionen, schliessen sich entweder unmittelbar an die Ursprünge und Insertionen des M. semispinalis dorsi an, oder lassen einen Wirbel frei. Die Ursprünge haften an den Querfortsätzen der fünf oder sechs oberen Brustwirbel, die Insertionen an den Spitzen der Dornen des sechsten oder fünften bis zweiten Halswirbels; die Insertion an den zweiten Halswirbel ist besonders stark und fleischig (Fig. 16).

Var. Die Zahl der Ursprünge steigt auf sieben und sinkt auf vier, sie reicht abwärts bis zum achten Brustwirbel, aufwärts bis zum siebenten Halswirbel (Albin). Oft sind die Muskelbäuche des Semispinalis dorsi und cervicis mit einander verwachsen [2]).

††† Semisp. cap.

††† *M. semispinalis capitis* Arn. ***Sscp*** [3]).

Der M. semispin. cap. besteht aus zwei platten Köpfen, die sich erst in der Nähe der Schädelinsertion vereinigen.

Der mediale Kopf [4]) entspringt seitwärts neben den Ursprungssehnen des M. semispinalis cervicis von drei bis vier Brustwirbeln zwischen dem zweiten und sechsten. Seine Ursprünge verhalten sich demnach zu den Ursprüngen des Semispinalis cervicis, wie die accessorischen Köpfe des Longiss. capitis zu denen des Longiss. cervicis; in beiden Fällen tritt am oberen Theil der Brust-

---

1) *M. spinalis cervicis* Albin

2) Krause vereinigt beide unter dem Namen *M. semispinalis colli et dorsi.*

3) *M. complexus* Cowper. *M. complexus maj.* Krause. *Grand complexus* Cruv.

4) *M. biventer cervicis* aut.

wirbelsäule eine Verdoppelung oder Spaltung der Ursprünge eines continuirlichen Muskels ein, um dem Kopftheil der Reihe eine grössere Zahl von Fascikeln zuzuführen.

Der aus den genannten Ursprüngen zusammengesetzte Muskelbauch legt sich über den M. semispinalis colli her mit etwas steiler ansteigenden Fasern, die gegen die Protuberantia occip. ext. mit den Fasern des gleichnamigen Muskels der anderen Körperhälfte convergiren (Fig. 9, 14). Er liegt am Ursprunge dem Semispinalis cervicis genau auf, hebt sich aber allmälig von demselben ab. In der Mitte seiner Höhe wird er an der hinteren Fläche durch sehnige Substanz unterbrochen, und zugleich eingeschnürt; oft findet sich eine zweite sehnige Inscription, vom lateralen Rande mehr oder minder weit gegen den medialen vorragend, in der Nähe des oberen Endes. Ganz gewöhnlich erhält der Muskel vom medialen Rande her noch einen Zuwachs an Fasern, die von Dornen der obersten Brust- und untersten Halswirbel, seltener vom Nackenbande, sehnig oder fleischig entspringen, eine Art Spinalis capitis (Fig. 9, *Sscp'*). Seine Befestigung am Schädel findet mittelst der oberflächlichen (hinteren) Fasern am medialen Ende der Linea nuchae superior Statt, dicht unterhalb der Insertion des M. trapezius; seine tiefen Fasern gehen mit denen des lateralen Kopfes die sogleich zu beschreibende Verbindung ein.

Der laterale Kopf [1]) nimmt seinen Ursprung von den oberen Brust- und drei bis vier unteren Halswirbeln, an den Brustwirbeln und dem siebenten Halswirbel vom Querfortsatze, an jedem der übrigen Halswirbel mit je zwei kurzen Zacken von der hinteren Spitze des Querfortsatzes und der Rauhigkeit des unteren Gelenkfortsatzes. Er hängt hier sehr genau mit den Ursprüngen des M. longiss. capitis zusammen, von welchem er am lateralen Rande und von der hinteren Seite gedeckt wird, während er sich mit der Vorderfläche an den M. multifidus lehnt. Die unteren Ursprünge sind sehnig, die oberen von Anfang an fleischig; die Richtung der Fasern, schon am unteren Rande minder steil als die am medialen Kopf, wird um so geneigter, je näher dem oberen Rande sie entspringen. So gewinnt der dünne, von einzelnen Sehnenstreifen durchzogene Muskelbauch eine unregelmässig vierseitige, gegen den medialen Rand verschmälerte Form. Mit diesem medialen Rande tritt er unter den lateralen Rand des medialen Kopfes und vereinigt sich mit den tiefen Fasern des letzteren dergestalt, dass beide unter spitzem Winkel zum Theil einander kreuzen, zum Theil von beiden Seiten her an verticalen Sehnenstreifen zusammenstossen. Mit seinen oberen Fasern setzt sich der laterale Kopf des M. semispinalis cap. unmittelbar an den Schädel an und zwar lateralwärts vom medialen Kopf und um Weniges unterhalb desselben. Seine Anheftung reicht seitwärts bis zum Rande des M. splenius capitis (Fig. 17, a. f. S.).

Die Gesammtinsertion des M. semispinalis capitis nimmt die ganze Fläche zwischen der oberen und unteren Nackenlinie des Hinterhauptbeins ein. Am Ansatz grenzt dieser Muskel also mit den Ansätzen der kurzen Kopfmuskeln zusammen; weiter abwärts aber ist er von denselben, wie vom oberen Theile des M. semispinalis cervicis, durch reichliches Bindegewebe

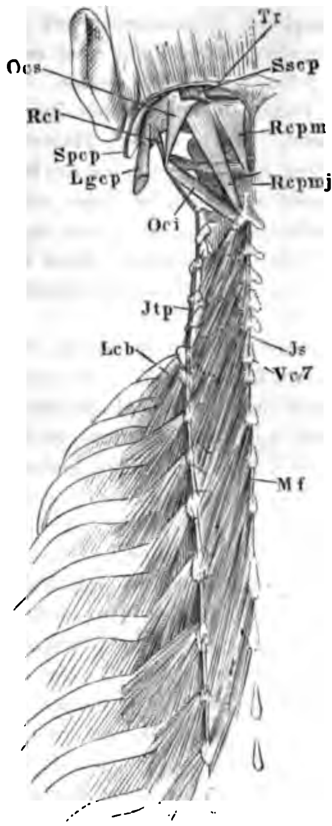
---

[1]) *M. complexus* aut.

geschieden. Zwischen der hinteren Fläche des M. semispinalis capitis und der vorderen des M. splenius cap. und trapezius findet sich nur eine feine, straffe Bindegewebslage.

Var. Abgesehen von Varietäten in der Zahl der Ursprünge, welche beim medialen Kopf zwischen zwei und sieben schwanken, kommen Verbindungen beider Köpfe mit dem Longissimus, des lateralen Kopfes mit dem Long. dorsi, des medialen mit dem Long. capitis vor. Ein Fascikel von der Zwischensehne des medialen Kopfes inserirt sich am Nackenbande (Theile). Vom Querfortsatze des zweiten Brustwirbels steigt ein dünner Muskel zum Schädel auf, der sich, bedeckt vom Semispinalis cap., unterhalb des letzteren inserirt.

Fig. 17.



Tiefe Rückenmuskeln, nach Entfernung des M. sacrospinalis und des M. semispinalis. *Sscp* Insertion des M. semispinalis cap. *Spcp* des M. splenius cap. *Lgcp* des M. longiss. cap: *Is* Mm. interspinales. *Itp* Mm. intertransv. post. *Lcb* Mm. levatores cost. br. Wegen der übrigen Bezeichnung vgl. S. 49.

** Multifidus.

** *M. multifidus.* *Mf*[1]).

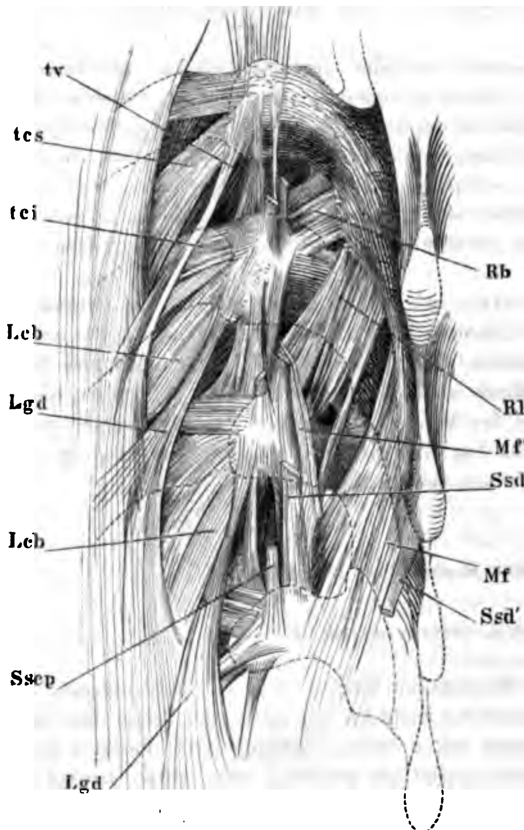
Die untersten Bündel dieses Muskels entstehen dicht neben dem Beckenursprunge des M. sacrospinalis und bedeckt von der Fascia lumbodorsalis, auf der hinteren Fläche des Kreuzbeins, von den Procc. articulares spurii dieses Knochens und dem Lig. ilio-sacrale posticum (Bänderl. Fig. 100); an den Bauch- und untersten Brustwirbeln kommen seine Ursprünge von Procc. mamillares, an den übrigen Brustwirbeln und den siebenten Halswirbel von Procc. transversi, an dem sechsten bis vierten Halswirbel von der Tuberosität der Procc. articulares. Die Insertionen treten an die unteren Ränder und die Spitzen der Dornen vom untersten Bauch- bis zum zweiten Halswirbel.

Die Ursprünge sind an jedem Wirbel zugleich sehnig und fleischig, sehnig an der Oberfläche, fleischig in der Tiefe; die sehnigen Fasern strahlen von den Kreuz- und Bauchwirbeln ab- und aufwärts aus, von den höheren Wirbeln gehen sie in dünnen Streifen schräg aufwärts. Die oberflächlichsten und namentlich die aus den Sehnenstreifen sich entwickelnden Muskelfasern steigen je über drei Wirbel weg zum Dorn des vierten auf; die übrigen Fasern gehen um so geneigter, je weiter in

[1]) *M. multifidus spinae* aut. Vieltheiliger Rückgratsmuskel.

der Tiefe sie entspringen, an die Dornen jedes dritten, zweiten, am Halse auch des nächst höheren Wirbels, wobei sie sich jedesmal mit den steileren, von weiter abwärts gelegenen Wirbeln stammenden Fasern kreuzen und verflechten (Fig. 17). So füllt der Muskel, von dreiseitig prismatischer Gestalt, die Rinne zu den Seiten der Dornen ganz (an den Halswirbeln) oder zum grössten Theil (an den Brust- und Bauchwirbeln) aus; mit seiner freien Fläche geht er von unten nach oben in dem Maasse, als die Vorragung der Wirbeldornen abnimmt, aus einer fast sagittalen Stellung in die mehr frontale über, und mit Fasern von gleicher Excursion, d. h. mit den über eine gleiche Zahl von Wirbeln gespannten, nimmt er von unten nach oben, wie die Höhe der Wirbelkörper geringer wird, eine mehr und mehr geneigte Lage an.

Fig. 18.



Tiefste Schichte des M. transverso-spinalis. *tcs*, *tci* Lig. tuberculi costae sup. und inf. *Mf'* Abgeschnittener Ursprung des M. multifidus. *Ssd*, *Sscp* Ursprungssehne des M. semispinalis dorsi und capitis. *Ssd'* Insertionssehne des M. semispinalis dorsi. *Lcb* Levator costae br.

Var. Das Ursprungsbündel vom siebenten Halswirbel fehlt (Albin). Das oberste Bündel heftet sich ausser an den Dorn auch noch an den Bogen des Epistropheus (Theile).

*** *Mm. rotatores.*

† *Mm. rotatores longi*, ***Rl.***

Selbständige platte Bündel, fleischig oder theilweise sehnig, welche vereinzelt vom oberen Rande eines Querfortsatzes, Einen seltner zwei Wirbel überspringend, zum Seitenrande der Wurzel eines Dornfortsatzes verlaufen (Fig. 18). Sie finden sich nur an den dachziegelförmig abwärts geneigten Dornen der Rückengegend. *** Rotatores. † Rotat. l.

†† *Mm. rotatores breves* ***Rb***[1]).

Kurze und platte vierseitige Muskeln, mit fast horizontalem Faserverlauf, vom oberen Rande der Querfortsätze der Brustwirbel zum unteren †† Rotat. br.

[1]) *Rotatores dorsi* Theile. *M. arcuum transversales* Günther (chirurg. Muskellehre). *Mm. spinotransversales brevissimi* E. Weber.

Rande der nächst höheren Wirbelbogen (Fig. 18). In der Regel finden sich ihrer so viele jederseits als Brustwirbelzwischenräume, doch fehlen zuweilen die oberen oder unteren. Zwischen den Bauchwirbeln sind sie zuweilen durch Sehnenbündel von entsprechendem Verlauf ersetzt.

β. Kurze Muskeln.

β. Kurze Muskeln.

Zu den kurzen longitudinalen Muskeln der Wirbelsäule rechnen wir alle diejenigen, welche sich von einem Gliede der Wirbelsäule nicht weiter als zum nächsten erstrecken; wir nehmen, aus bereits angeführten Gründen, davon aus die Mm. rotatores, und stellen dagegen zu den kurzen Muskeln den M. rectus cap. post. maj., obgleich er den Atlas überspringt, sowie die Mm. levatores cost. longi, obgleich sie über eine Rippe hinweg zur nächst unteren gehen.

Die kurzen Muskeln liegen entweder vertical zwischen gleichnamigen Theilen (Mm. interspinales, intertransversarii) oder schräg, zwischen Dorn- und Querfortsätzen (Mm. obliqui capitis); die Mm. levatores gehören streng genommen weder zu der Einen, noch zu der anderen Art, da die Querfortsätze, von welchen sie entspringen, und die Rippen, zu welchen sie schräg herablaufen, im Grunde nur Theile desselben vorderen Bogens sind, und die Muskeln selbst sich unmittelbar in die äusseren Intercostalmuskeln fortsetzen.

Die kurzen Rückenmuskeln wiederholen sich längs dem Stamme in ähnlicher Weise, wie die Knochen und Bänder der Wirbelsäule und mit ähnlichen Modificationen, indem sie in Einer Region eine besondere Stärke erreichen, in der anderen fibrös werden oder schwinden. Ihre Ausbildung steht mit der Beweglichkeit der Wirbel in geradem Verhältniss; sie erreicht daher den höchsten Grad an den Halswirbeln und steht am niedrigsten an den Brustwirbeln; am Kreuzbein fehlen sie völlig.

I. Kurze Muskeln der Beugewirbel.

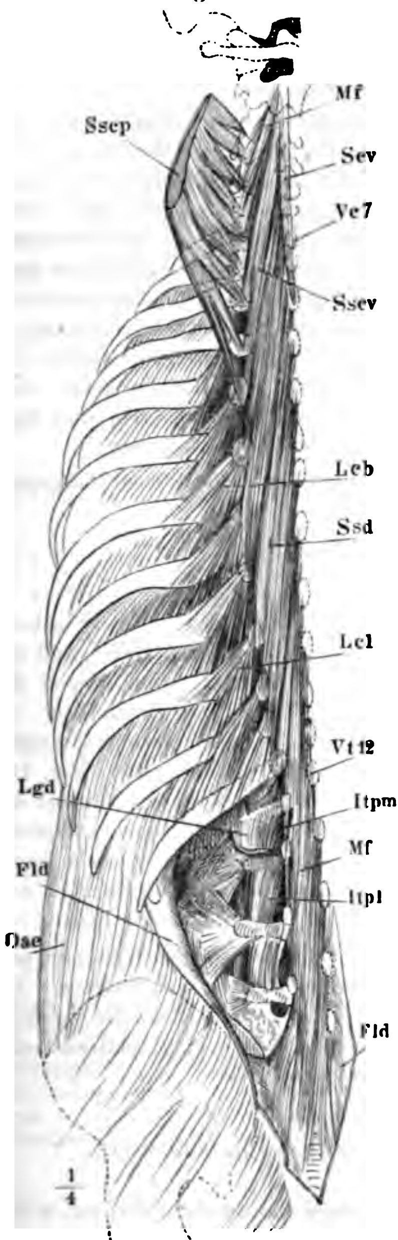
1. *Mm. interspinales*, *Is* [1]).

I. Kurze Muskeln der Beugewirbel. 1. Interspinales.

Am unteren Ende der Wirbelsäule liegen sie platt, oft in einzelne Bündel geschieden und vom Multifidus bedeckt, zur Seite der Ligg. interspinalia, der unterste, welcher nicht selten fehlt, zwischen dem obersten Kreuz- und letzten Bauchwirbel. Sie enden am zwölften oder elften Brustwirbel, um am ersten, selten schon am zweiten wieder aufzutreten. Am Halse ziehen sie, neben dem Nackenband, fleischig, cylindrisch über die Spitzen der Dornen und erstrecken sich nicht selten auf die Insertionssehnen des M. semispinalis cervicis (Fig. 17). An den Bauchwirbeln entspringen sie von der Seitenfläche des unteren Dorns und enden am unteren Rande des oberen; an den Halswirbeln beginnt jeder höhere Muskel dicht über der Insertion des unteren.

[1]) Zwischendornmuskeln.

Fig. 19.



iefe Rückenmuskeln nach Wegnahme des M. ·crospinalis; M. semispinalis capitis in der ähe der Insertion quer durchschnitten und teralwärts umgelegt. *Fld* Fascia lumbodorsalis. *gd* Bauchwirbelinsertion des M. longiss. dorsi. *f* M. multifidus. *Lcb*, *Lcl* Levatores cost. longi und br. *Oae* M. obliq. abd. ext.

Var. Sie breiten sich am Halse auf die Bogen der Wirbel aus (Theile). Kurze Muskeln von verticalem Verlauf kommen, einer Mittheilung von Claudius zufolge, auch zwischen den Bogen der Bauchwirbel vor, jedoch getrennt von den Mm. interspinales und deshalb vielleicht eher an die Rotatores anzuschliessen.

2. *Mm. intertransversarii posteriores* [1]).

Als hintere Intertransversarii müssen diese Muskeln deshalb bezeichnet werden, weil an den Halswirbeln längs den vorderen Spitzen der Querfortsätze eine Reihe ähnlicher Muskeln verläuft, die in Verbindung mit den Muskeln der Vorderfläche des Halses beschrieben werden. Sie sind an den Bauchwirbeln in je zwei Portionen geschieden: eine mediale, *M. intertransv. post. medial.* [2]), schlanke und cylindrische, entspringt zugleich mit den Fascikeln des M. multifidus vom Proc. mamillaris und befestigt sich an den Proc. accessorius oder mamillaris des nächst höheren Wirbels; eine laterale, *M. intertr. p. later.* [3]), platte und breite, verläuft zwischen den Querfortsätzen je zweier Bauchwirbel. Die mediale Portion verbindet nicht nur die Bauchwirbel, sondern findet sich oft auch zwischen dem letzten Bauch- und ersten Kreuzwirbel, sowie in der Regel zwischen dem obersten Bauch- und letzten Brustwirbel und zwischen den untersten Brustwirbeln. Die laterale Portion kommt noch 2. Inter-transv. post.

[1]) *Mm. intertransversales* aut. Zwischenquerfortsatzmuskeln.

[2]) *Mm. interobliqui* s. *interarticulares lumborum* M. J. Weber. *Mm. intertransversarii lumborum posteriores* aut.

[3]) *Mm. intertransversarii lumborum anteriores.*

in dem Zwischenraume des letzten Brust- und ersten Bauchwirbels vor, gleicht aber hier mehr einem M. levator costae, indem sie schräg lateralabwärts vom Proc. accessor. des Brustwirbels sich gegen den Rand des Querfortsatzes des Bauchwirbels ausbreitet (Fig. 13).

Am Rücken wird die mediale Portion des Intertransversarius durch die Ligg. tuberositatum vertebralium, die laterale durch die Mm. levat. cost. und Intercost. ext. vertreten. Schon an den obersten Brustwirbeln werden die genannten Ligamente wieder fleischig; sie setzen sich in solcher Gestalt, als die cylindrischen, verhältnissmässig dicken ***Mm. intertransv. post.***, auf die Halswirbel fort, an welchen sie zwischen den hinteren Spitzen der Querfortsätze bis zum zweiten, und vom zweiten zum unteren Rande der breiten Spitze des Querfortsatzes des ersten Halswirbels emporsteigen (Fig. 20). Die Mm. intertransvers. postt. liegen an den Beugewirbeln des Halses hinter den Stämmen der Cervicalnerven, die Intertransvers. antt. vor den letzteren. Der zweite Halsnerv aber, zwischen Atlas und Epistropheus, tritt hinter dem betreffenden Intertransv. post. hervor.

Var. Einzelne Bündel der Intertransversarii der Bauch- und Halsgegend überspringen einen Wirbel (Albin).

3. *Mm. levatores costarum* [1]).

3. Levat. cost. Platte, dreiseitige, sehnig entspringende Muskeln, welche, ganz bedeckt vom M. sacrospinalis, von den Tuberositäten des untersten Hals- und der elf oberen Brustwirbel zum oberen Rande und zur hinteren Fläche der nächst- oder zweitnächst unteren Rippe schräg lateralwärts absteigen. Je nachdem sie zur nächsten Rippe gehen oder eine Rippe überspringen, werden sie in ***Lev. cost. breves*** und ***Lev. cost. longi*** unterschieden (Fig. 19). Der ersteren giebt es zwölf, die von oben nach unten, wie der Winkel der Rippe lateralwärts rückt, an Breite allmälig zunehmen. Der oberste entspringt an der hinteren Zacke des Querfortsatzes des siebenten Halswirbels, hängt medianwärts mit dem M. intertransversarius, lateralwärts mit dem M. scalenus med. genau zusammen und heftet sich an den Höcker der Rippe.

Levatores cost. longi gehen zu den drei bis vier untersten Rippen, ausnahmsweise zu höheren, namentlich zur vierten, fünften und sechsten. Sie liegen am Ursprunge über (hinter) den Lev. cost. breves und an der Insertion lateralwärts von denselben. Die Levatores cost. br. und longi schliessen sich mit dem lateralen Rande an den M. intercost. ext. an.

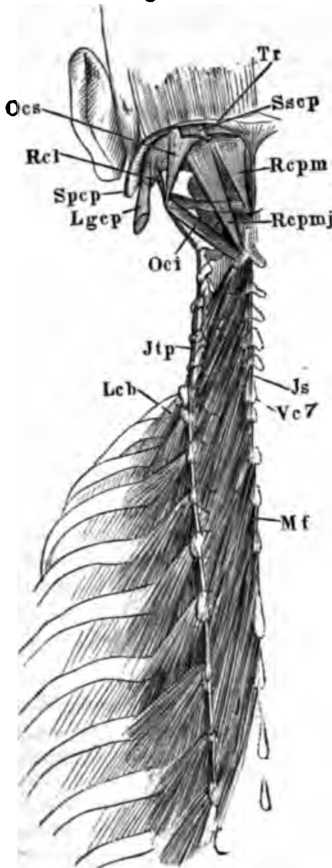
II. Kurze Muskeln der Drehwirbel und des Hinterhauptbeins.

II. Kurze Muskeln der Drehwirbel. Es sind jederseits fünf, von welchen zwei am zweiten, drei am ersten Halswirbel entspringen. Die am zweiten Halswirbel entspringenden gehen beide vom Dorn aus, der Eine, einem Kopf des Splenius analog, schräg lateral-aufwärts zum Querfortsatz des Atlas, der andere, ebenfalls schräg aber minder geneigt aufsteigend, eine Art Spinalis capitis, zur Nackenlinie des

[1]) *Mm. supracostales*, Rippenheber. *M. surcostaux* Cruv.

Hinterhauptbeins. Die Muskeln, welche am Atlas ihren Ursprung nehmen, verlaufen sämmtlich ziemlich gerade hinauf zum Schädel, der Eine, die Interspinales wiederholend, die beiden anderen zusammen einem Intertransversarius posterior entsprechend. Das straffe Bindegewebe, welches diese Muskeln von der hinteren Seite her bekleidet und die Lücke zwischen ihnen und dem M. semispinalis und splenius capitis ausfüllt, setzt sich auch in die Zwischenräume zwischen die vom zweiten und ersten Halswirbel stammenden Muskeln fort. Zwischen den Muskeln und den Knochen ist dies Bindegewebe von dichten Venengeflechten durchzogen.

Fig. 20.



$\frac{1}{4}$

Tiefe Rückenmuskeln nach Entfernung des M. sacrospinalis und der Mm. semispinales. *Tr* Sehne des M. trapezius. *Spcp* Insertionssehne des M. splenius cap. *Lgcp* des M. longiss. cap. *Sscp* des M. semispinalis cap. *Js* Mm. interspinales. *Jtp* Mm. intertransvers. post. *Lcb* Mm. levatores cost. brev. *Mf* M. multifidus.

1. *M. rect. cap. post. maj.* **Rcpmj**[1]).

Entspringt schmal und schräg an der Spitze und oberen Kante des Dorns des Epistropheus, breitet sich nach oben mit mehr sagittal, als frontal gestellten Flächen fächerförmig aus und befestigt sich etwa an das mittlere Drittel der unteren Nackenlinie. 1. Rect. c. p. maj.

2. *M. obliquus capitis inf.* **Oci**[2]).

Ein starker, ganz fleischiger, spindelförmiger, gegen Ursprung und Insertion zugespitzter Muskel, unterhalb des vorigen am oberen und am hinteren Theile des Bogens des Epistropheus entspringend und an der hinteren Leiste des Querfortsatzes des Atlas sich befestigend. 2. Obl. cap. inf.

3. *M. rect. cap. post. min.* **Rcpm**[3]).

Platt, dreiseitig, vom Tuberculum post. des Atlas zum medialen Drittel der unteren Nackenlinie schräg rückwärts aufsteigend, am lateralen Rande vom R. cap. post. maj. gedeckt. 3. Rect. c. p. min.

[1]) *M. r. c. p. superficialis s. inferior.* [2]) *M. obl. c. maj.* [3]) *M. r. c. p. profundus.*

4. *M. obliquus cap. sup.* **Ocs**[1]).

Obl. cap. sup. Ebenfalls dreiseitig, gegen den Scheitel sich ausbreitend, bedeckt mit seinem Ursprunge am Querfortsatze des Atlas die Insertion des M. obl. cap. inferior, und mit seiner Insertion zwischen der oberen und unteren Nackenlinie die Insertion des R. capitis post. maj.

5. *M. rectus capitis lateralis* **Rcl.**

Rect. cap. lat. Von der vorderen Fläche der Spitze des Querfortsatzes des Atlas fast gerade aufwärts zum Proc. jugularis des Hinterhauptbeins, an den er sich in dessen ganzer Breite ansetzt.

Var. Von den kurzen Muskeln der Drehwirbel und des Hinterhauptbeins kommen nicht selten verdoppelt oder in zwei neben einander gelegenen Portionen zerfallen vor der M. rect. cap. post. maj. und rect. cap. lateralis. Verdoppelung des M. rect. cap. post. min. beobachtete Gruber (Abhandl. aus d. menschl. und vergl. Anat. Petersburg 1852. S. 125).

Ein zuerst von Günther (Chir. Muskellehre, Taf. 34. Fig. II. 19. Taf. 35. Fig. III. 19) beschriebener Muskel, *M. sacro-coccygeus posticus* (*M. extensor coccygis* Theile) soll aus dünnen Fasern bestehen, welche vom Kreuzbeine oder auch von der Spina iliaca post. inf. zum Steissbein herabgehen; nach Theile nimmt er von der hinteren Fläche des fünften Kreuz- oder ersten Steisswirbels seinen Ursprung. Wäre dieser Muskel typisch und der häufige Mangel desselben die Folge einer Verkümmerung, so müsste er in der Reihe der kurzen aufsteigenden Rückenmuskeln eine dritte Abtheilung bilden. Er ist aber bei Kindern keinenfalls beständiger als bei Erwachsenen und macht in Günther's Abbildungen eher den Eindruck einer abnormen Portion des M. coccygeus.

Physiologische Bemerkungen. Alle an der Rückenfläche der Wirbelsäule gelegenen Muskeln, mögen sie ihre Angriffspunkte an Dornen, Querfortsätzen oder Rippen haben, mögen sie vertical zwischen gleichnamigen Theilen oder schräg und mehr oder minder geneigt zwischen ungleichnamigen verlaufen, wirken, wenn sie auf beiden Seiten gleichzeitig und gleichmässig in Thätigkeit versetzt werden, zur Streckung der Wirbelsäule. Sie unterscheiden sich von einander nur insofern, als sie die ganze Wirbelsäule oder einzelne kleinere oder grössere Gebiete derselben bewegen; besonders begünstigt ist aus begreiflichen Gründen der Schädel nebst den obersten Halswirbeln durch die Entwickelung des M. semispinalis und durch Hinzufügung einer besonderen Schichte, der Mm. splenii.

Ziehen sich die Muskeln einer Körperhälfte einseitig zusammen, so sind zwei Drehungen möglich, um die sagittale Axe, Seitwärtsbewegung nach der contrahirten Seite, und um die verticale Axe, Rotation im engeren Sinne mit Vor- oder Zurücktreten der contrahirten Seite. Wie die Lage der Gelenkflächen die verschiedenen Abschnitte der Wirbelsäule zu der einen oder anderen dieser Drehungen geschickter macht, wurde bereits in der Bänderlehre (S. 21) dargestellt. Was die Muskeln betrifft, so sind zuerst die verticalen und schrägen zu unterscheiden. Je mehr die Richtung der Muskelfasern sich der verticalen nähert, um so mehr ist ihre Wirkung auf Seitwärtsbeugung beschränkt. Demnach sind die Muskeln zwischen gleichnamigen Fortsätzen, Spinales, Interspinales, Intertransversarii, hauptsächlich Seitwärtsbeuger; doch werden auch sie zu Rotatoren, wenn sie vorgängig durch Rotation der Wirbel gedehnt und schräg gestellt sind. Als Rotatoren wirken dagegen die Muskeln, welche zwischen Quer- und Dornfortsätzen verlaufen,

---

[1]) *M. obl. c. min.*

mit um so grösserer Kraft, je mehr ihre Endpunkte in verticaler Richtung einander genähert sind und in der Richtung von hinten nach vorn von einander abstehen. Die von Dornen zu Querfortsätzen aufsteigenden Muskeln ziehen den Querfortsatz ihrer Seite, die von Querfortsätzen zu Dornen aufsteigenden ziehen den Querfortsatz der entgegengesetzten Seite rückwärts. Es kann daher am Halse und Kopfe, bei gleichzeitiger Wirkung der Mm. splenii und transverso-spinales, die rotirende Wirkung beider sich aufheben und eine Seitwärtsbeugung erfolgen. Der eigentliche Drehmuskel des Kopfes ist, da diese Drehung nur mittelst des Atlas auf dem Epistropheus ausgeführt werden kann, der Obliquus capitis inf. Die eigenthümliche Einrichtung der Drehwirbelgelenke, die die Reibung in denselben auf ein Minimum zurückführt, bewirkt, dass ein Muskel von so geringen Dimensionen dieser Aufgabe genügt. Die kurzen Muskeln, die sich an's Hinterhauptbein inseriren, können, vermöge der Einrichtung der Hinterhauptgelenke, den Schädel nur entweder um die sagittale oder transversale Axe drehen: beiderseitig wirkend führen sie die letztere, einseitig wirkend die erstgenannte Bewegung aus; doch fragt es sich, ob eine einseitige Thätigkeit der Mm. recti capitis post. jemals vorkommt.

Der M. sacrospinalis, dessen Sehnen zum Theil nur durch Vermittelung der Rippen die Wirbelsäule strecken, muss einen Nebeneinfluss auf die Stellung der Rippen zu den Wirbeln haben, auf welchen ich, wie auf die Function der Mm. serrati postici und levatores costarum, bei der Beschreibung der Brustmuskeln zurückkomme.

II. Bauchmuskeln.

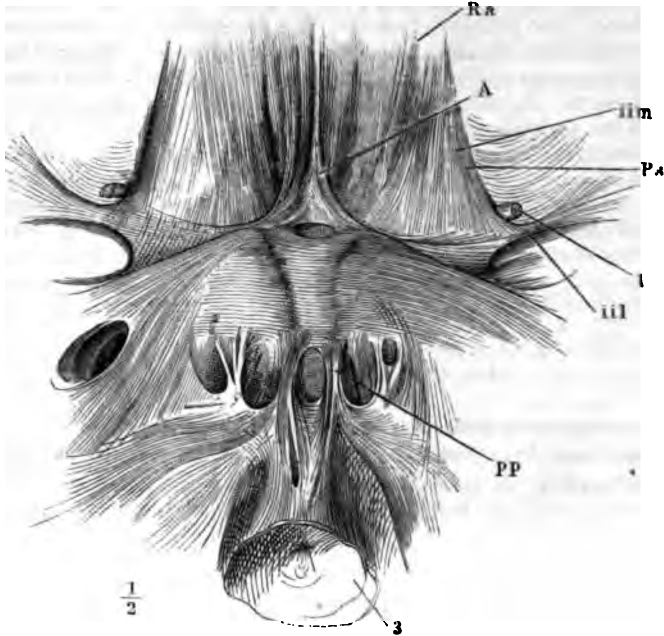
Die Bauchmuskeln füllen die Lücke, welche am Skelette in der vorderen und seitlichen Rumpfwand zwischen dem Brustkorbe, den Bauchwirbeln und dem Becken besteht. In ihrer Gesammtheit bilden sie demnach eine Platte, von deren symmetrischen Hälften jede einem nach der Fläche gekrümmten Trapez mit zwei parallelen, verticalen Seiten gleicht. Mit den längeren verticalen Seiten sind sie in der vorderen Medianlinie aneinander gefügt. Die kürzere verticale Seite geht an den Spitzen der Querfortsätze der Bauchwirbel herab; von diesen aus divergiren die obere und untere Seite, jene vor- und aufwärts längs dem unteren Rande des Brustkorbs, diese vor- und abwärts längs dem oberen Beckenrande verlaufend. II. Bauchmuskeln.

Der langen verticalen Seite des Trapez entlang zieht von der äusseren Fläche des Brustkorbs zur äusseren Fläche des Beckens der platte, longitudinale Muskel der vorderen Rumpfwand, *M. rectus abdominis.* So weit er über die Bauchhöhle herabgeht, liegt er in einer fibrösen Scheide, deren beide Blätter am medialen und lateralen Rande des Muskels in scharfen Kanten zusammenstossen. Die medialen Kanten der beiden Rectus-Scheiden sind durch einen schmalen und derben Streif fibröser Substanz in der Mittellinie des Bauchs verbunden. Dieser Streif ist die *Linea alba.* Sie erscheint an der äusseren Fläche der Bauchwand als eine seichte Furche zwischen den Wülsten der Recti, in der Mitte oder etwas unterhalb der Mitte ihrer Höhe durch den Nabel unterbrochen, linear in der unteren Hälfte, 4 bis 7^{mm} breit in der oberen, beträchtlich breiter in Folge von Schwangerschaft und krankhaften Zuständen, welche eine bedeutende und anhaltende Dehnung der Bauchwand bewirken [1]).

[1]) Cruveilhier fand bei einer Neu-Entbundenen die *Linea alba* in der Nabelgegend 3'', und an der schmalsten Stelle 15''' breit.

Die Faserung der Linea alba ist hauptsächlich transversal, eine Fortsetzung der in den Scheiden der Recti enthaltenen, transversalen Fasern, welche von der Einen Körperhälfte zur anderen und dabei theilweise von dem vorderen Blatte zum hinteren und umgekehrt übergehen. Verticale Fasern treten hinzu am oberen Ende vom Schwertfortsatze, am unteren Ende vom Becken aus. Die letzteren erheben sich vom oberen Rande der Scham-

Fig. 21.



Vordere Bauchwand, hintere Fläche nach Entfernung des Bauchfells, der Samenstrang (1) beim Eintritt in die Bauchwand abgeschnitten, die Harnblase (3) über dem unteren Ende abgeschnitten und zurückgeschlagen. *pp* Ligg. puboprostatica. *iim*, *iil* Ligg. inguinale mediale und laterale. *Ra* M. rectus abd. *Ps* Plica semilunaris fasciae transversalis, s. unten.

beine, zwischen den beiderseitigen Höckern hinter den Sehnen der Mm. recti und durch Fett von denselben geschieden in Form einer gleichseitig dreieckigen Platte, *Adminiculum lineae albae* [1]), welche über die Schambeinsynchondrose mit freiem concaven Rande ausgespannt ist und aufwärts in eine zwischen die Mm. recti eindringende Spitze ausläuft. Die Nabelöffnung umgiebt ein Wulst von kreisförmigen Fasern, die mit der Haut und mit den durch die Oeffnung zur Haut tretenden fibrösen Strängen, den obliterirten Nabelgefässen, eng verwachsen sind.

Ein kleiner, nicht ganz beständiger Muskel, *M. pyramidalis*, steigt schräg

---

[1]) *Lig. triangulare l. a. Ligament sus-pubien* Breschet (*Thèse de concours. Paris* 1819. *p.* 125). Ein Theil desselben ist als *Lig. arcuatum pelvis sup.* beschrieben, vergl. Bdl. S. 120.

vor der unteren medialen Sehne des M. rectus vorüber, vom Schambeine zur Linea alba auf, er ist als Spannmuskel der Linea alba zu betrachten und den verticalen Bauchmuskeln beizuzählen.

Den hinteren und Seitentheil der trapezförmigen Platte nehmen die drei Muskelschichten ein, die man unter dem Namen der transversalen vereinigen darf, wenn auch stellenweise ihre Fasern weit von der transversalen Richtung abweichen und vielmehr die obere knöcherne Begrenzung der vorderen Bauchwand mit der unteren zu verbinden scheinen. Am reinsten transversal ist die innere Schichte, *M. transversus abdominis*, welche an der oberen, hinteren und unteren Seite des Trapez, d. h. von Rippen, von Bauchwirbeln (durch Vermittlung des Lig. lumbocostale) und vom Becken entspringt und mit allen Fasern in die Scheide des M. rectus, also mittelbar in die Linea alba übergeht. Aber auch die mittlere und äussere Schichte enden grösstentheils in den Sehnenblättern, die den Rectus zwischen sich fassen, und gehen nur gleichsam nebenbei mit ihren Insertionen auf die obere oder untere Seite des Trapez über, die äusserste, M. obliquus ext., von Rippen entspringend, mit den untersten ihrer medianabwärts verlaufenden Fasern auf das Becken, die mittlere, M. obliquus int., vom Becken und der Fascia lumbodorsalis entspringend, mit den obersten ihrer medianaufwärts verlaufenden Fasern auf die unteren Rippen.

a. Verticale Bauchmuskeln.

1. *M. rectus abdominis* Ra [1]).

Er entspringt fleischig, platt und breit an der fünften, sechsten und siebenten Rippe, an der fünften von der vorderen Spitze des Rippenknochens und der lateralen Hälfte des Knorpels, an der sechsten und siebenten Rippe weiter median- und also auch weiter abwärts mit schmaleren Zacken vom unteren Rande des Knorpels; die am siebenten Rippenknorpel wurzelnde Zacke nimmt oft noch Fasern von der Basis des Schwertfortsatzes auf [2]). Der Muskelbauch wird vom Ursprunge bis zum Rande des Brustkorbs um Weniges schmäler, steigt dann in unveränderter Breite bis zur Gegend des Nabels herab und nimmt von da an gegen die Insertion am Becken wieder an Breite ab und zugleich an Dicke zu, um in die verhältnissmässig schmale Sehne sich fortzusetzen. Diese Sehne, welche etwa einen Zoll oberhalb des oberen Beckenrandes platt aus dem Muskel hervorgeht, spaltet sich in einen breiteren lateralen und einen schmaleren medialen Streifen. Der laterale (Fig. 22 *Ra* 1) setzt sich an die vom Tuberc. pubis zur Schambeinsynchondrose ziehende rauhe Linie (Knl. S. 249) und, wenn der M. pyramidalis fehlt, an

a. Verticale 1. Rect. abd.

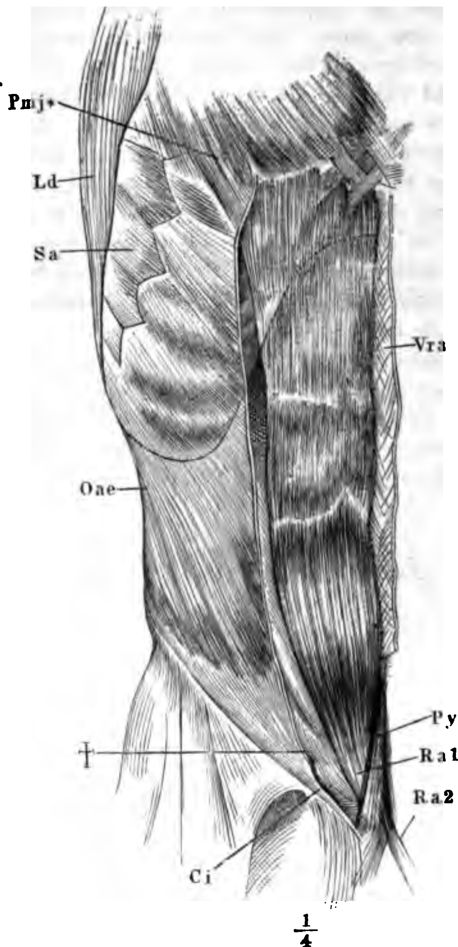
---

1) Gerader Bauchmuskel. *Grand droit* Cruv.

2) Albin, welchem Langenbeck, Weber-Hildebrandt, M. J. Weber und Theile folgen, nennt das obere Ende des Muskels Insertion, das untere Ursprung, und dies ist insofern consequent, als bei aufrecht stehendem Rumpfe die Rippen beweglicher sind als das Becken. Indess rechtfertigt sich die von der Mehrzahl beliebte und von mir festgehaltene Auffassungsweise dadurch, dass die Beckenanheftung des Muskels zum Theil in weiche Gebilde, Fascien, übergeht, deren Spannung sie vom Brustkorbe aus vermittelt.

die unter dieser Linie befindliche rauhe Fläche fest; einige der lateralsten Bündel endigen schon oberhalb des Beckens in der Scheide des Rectus. Die medialen Sehnen der beiden Recti (*Ra* 2) gehen vor der Synchondrose, indem sie einander unter spitzem Winkel kreuzen, auf die entgegengesetzte Körperhälfte über; unterhalb der medialen Sehne des M. obliquus ext. der entgegengesetzten Körperhälfte hervortretend, sendet jede dieser Rectus-Sehnen ihre Fasern theils ab- und lateralwärts in die Fascie der Adductoren des Schenkels, theils ab- und medianwärts in die Fascie des Penis (der Klitoris).

Fig. 22.



Bauchwand von vorn, das vordere Blatt der Scheide des Rectus (*Vra*) durch einen Verticalschnitt geöffnet und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Pmj** Fascikel des M. pect. maj., welches aus diesem Sehnenblatte entspringt. *Ld* M. latiss. dorsi. *Sa* M. serrat. ant. *Oae* M. obliq. abd. ext. *Ci* Unterer Schenkel des Leistenrings, † Schnittrand, an welchem der obere Schenkel desselben abgetrennt ist.

Der M. rectus enthält wenig oder keine Fasern von der Länge des ganzen Muskels. Durch drei oder vier transversal-zickzackförmige Sehnenstreifen, *Inscriptionen* [1]), ist er in vier bis fünf Abtheilungen geschieden, deren jede einer besonderen Zusammenziehung fähig sein muss, wenn auch einzelne Bündel über eine oder mehrere Inscriptionen ununterbrochen sich fortsetzen. Die oberste findet sich längs dem Rande des Brustkorbs, die dritte etwas oberhalb des Nabels, die zweite ungefähr in der Mitte zwischen diesen beiden und die vierte, wenn sie vorhanden ist, mitten zwischen Nabel und Becken. Die oberste erstreckt sich häufig nur über die mediale Hälfte des Muskels, die untere reicht fast niemals über die laterale Hälfte hinaus; auch nehmen die Inscriptionen

[1]) *Inscriptiones tendineae.*

nicht immer die ganze Dicke des Muskels ein und dann lassen sie die der hinteren Fläche zunächst liegenden Fasern unberührt. Mit der vorderen Wand der Scheide des Rectus ist die Sehnenwand der Inscriptionen untrennbar verwachsen, so dass die äussere Faserlage des Rectus sich ebensowohl an die Scheide, wie an die Inscription inserirt; im Uebrigen wird der Zusammenhang zwischen dem Rectus und seiner Scheide nur durch lockeres, hier und da, besonders am oberen Theil der hinteren Wand, fetthaltiges Bindegewebe, sowie durch die in den Muskel eintretenden Gefässe und Nerven vermittelt. So weit der Rectus auf dem Brustkorbe herabgeht, heftet ihn ein straffes Bindegewebe an die Rippenknorpel und die Intercostalmuskeln.

Var. Kelch (Beitr. zur pathol. Anat. Berlin 1813. S. 41) beschreibt einen *M. rect. lateralis abdom.*, 1'' breit, zwischen dem M. obliq. ext. und int. mit einer sehr kurzen Sehne entspringend, von der Mitte des unteren Randes der zehnten Rippe und gerade abwärts über die elfte Rippe zur Mitte des Randes des Hüftbeinkammes verlaufend.

Der Ursprung des Muskels kann sich seitlich auf den Knochen der vierten und selbst der dritten Rippe ausdehnen (Meckel).

2. *M. pyramidalis.* *Py* [1]).

Entspringt schräg an der Vorderfläche des Beckens, unterhalb der Insertion der lateralen Sehne des M. rectus, läuft alsdann fleischig von dieser Sehne mit den medialen Fasern gerade, mit den lateralen Fasern schräg medianwärts empor und befestigt sich an die Linea alba. 2. Pyramid

Der ganze Muskel gleicht einem rechtwinklig ungleichseitigen Dreieck, die kürzere Kathete entspricht dem Ursprunge, die obere Hälfte der längeren Kathete entspricht der Insertion. Er ist in der Scheide des Rectus mit eingeschlossen, von dem letzteren aber durch ein besonderes Fascienblatt getrennt.

Bei Kindern ist er verhältnissmässig gross.

Var. Die Höhe des Muskels ist sehr veränderlich und oft auf beiden Seiten ungleich, oft fehlt der Eine derselben und noch öfter fehlen beide. Dagegen soll er auch verdoppelt vorkommen auf Einer Seite (Winslow), oder auf beiden (Sabatier).

b. Transversale Muskeln.

1. *M. obliquus externus.* *Oae* [2]).

Diesen Muskel setzen in der Regel sieben platte Zacken (Dentationen) zusammen, welche an den sieben unteren Rippen entspringen, die breiteste von der achten Rippe, von da an sowohl auf- als abwärts allmälig schmalere, zu welchen sich nicht selten noch eine schmalste Zacke oben von der fünften Rippe, unten von dem Lig. lumbodorsale in der Verlängerung des Querfortsatzes des ersten Bauchwirbels gesellt (Fig. 23 *Oae**). b. Transversale 1. Obl. ext.

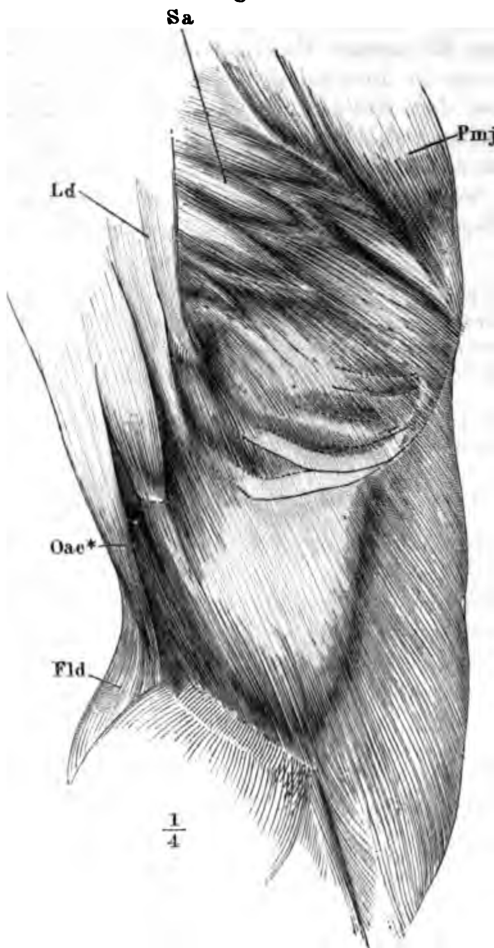
---

1) *M. pyram. abdominis.*

2) *M. obliq. abdominis ext.* s. *descendens* s. *oblique descendens.* Aeusserer schiefer Bauchmuskel. *Grand oblique.*

Die ganze Reihe der Ursprünge liegt in einer schrägen, nur schwach aufwärts convexen, von der Gegend des vorderen Endes des fünften oder sechsten Rippenknochens gegen die Spitze der zwölften Rippe gezogenen Linie. Demnach entfernen sie sich zwischen der fünften und achten Rippe immer weiter vom vorderen Ende des Rippenknochens und nähern sich diesem Ende wieder von der achten bis zur zwölften Rippe. An der achten Rippe sitzt die Zacke ungefähr in der Mitte zwischen dem vorderen Ende und dem Winkel. An jeder Rippe ist der Ursprung kurzsehnig: er nimmt eine Linie ein, welche auf der äusseren Fläche des Knochens fast horizontal vom oberen Rande zum unteren und eine Strecke dem unteren Rande entlang zieht; jede Dentation deckt mit ihrem unteren Rande den oberen Rand der nächstfolgenden; die Sehnen der an den oberen Rippen bis zur neunten (inclus.) entspringenden Dentationen verbergen sich unter den horizontal rückwärts verlaufenden, je von den nämlichen Rippen stammenden Dentationen des M. serratus ant. (*Sa* Fig. 23); von der zehnten Rippe an werden die Dentationen des M. obl. ext. am Ursprunge jede von dem nächst unteren Rippenursprunge des M. latissimus (*Ld*) bedeckt.

Fig. 23.

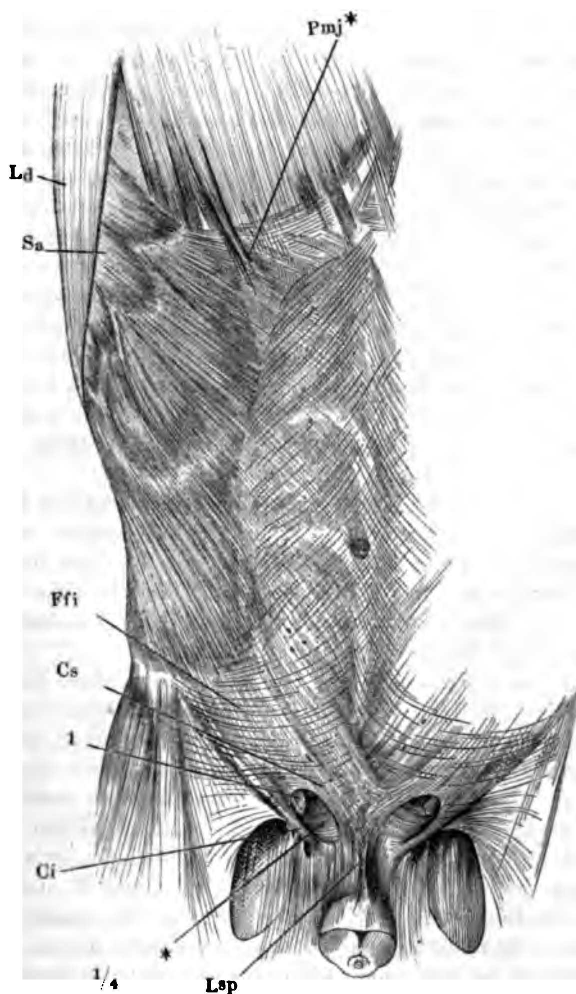


Bauchwand im Profil. *Ld* M. longissimus dorsi. *Fld* Fascia lumbodorsalis. *Sa* M. serratus ant. *Pmj** Zacke des M. pect. maj.

Sämmtliche Ursprünge schliessen sich alsbald aneinander zu einem continuirlichen Muskelblatt, dessen Bündel schräg median-abwärts verlaufen, dem oberen Rande zunächst in einer zwischen der horizontalen und verticalen mittleren Richtung und dann allmälig um so steiler abwärts, an je tieferen Rippen sie entspringen. Mit dem oberen Rande fügt sich der

Muskel an das Lig. costoxiphoideum (Bänderl. S. 51), doch wird dieser Rand und theilweise die oberste Dentation verdeckt durch ein Fascikel, welches vom unteren Rande des M. pectoralis maj. sich ablöst und in steiler absteigendem Verlaufe, als die oberen Zacken des M. obliquus ext., in die von den letzteren gebildete Sehne übergeht (Fig. 23, 24 *Pmj**). Die unterste Zacke des Obliquus geht fast vertical zum Becken herab; ihr freier Rand grenzt nach hinten entweder genau an den vorderen Rand des Beckenursprungs des Latissimus oder wird von demselben in geringer Ausdehnung bedeckt oder es bleibt zwischen beiden eine schmale, aufwärts sich zuspitzende Spalte[1]), in welcher der M. obliquus int. sichtbar wird (Fig. 23). Mit der inneren Fläche ist der M. obliq. ext. durch straffes Bindegewebe oben an die Rippen und die Intercostalmuskeln, weiter abwärts an den M. obliq. int. angeheftet. An dieser Fläche empfängt er noch eine zweite, nicht ganz beständige Reihe tieferer schmaler Zacken, welche von den vorderen Enden der oberen falschen Rippen entspringen Fig. 28 *Oae'*).

Fig. 24.



Vordere Bauchwand von vorn. Samenstrang (1) am Austritt aus der Bauchwand, Penis an der Wurzel abgeschnitten. *Lsp* Lig. suspensorium penis. *Cs*, *Ci* Oberer und unterer Schenkel des äusseren Leistenrings. *Ffi* Fibrae intercolumnares. *Ld*, *Sa*, *Pmj.** wie in Fig. 23.

[1]) *Triangulus Petiti* aut.

Der Uebergang der Muskel- in die Sehnensubstanz geschieht in einer rechtwinklig oder selbst spitzwinklig gebrochenen Linie mit abgerundetem Scheitel (Fig. 23. 24). Der Eine Schenkel dieser Linie läuft gerade oder sanft wellenförmig gebogen, fast vertical neben dem lateralen Rande der Rectus herab, den er am oberen Ende medianwärts um Weniges überragt, während er gegen das untere Ende, wo der Rectus schmaler wird, lateralwärts von demselben zurückweicht; der andere Schenkel zieht horizontal längs dem oberen Rande des Hüftbeins von hinten nach vorn, anfangs dicht über dem Beckenrande, nach vorn sich von demselben erhebend. Der abgerundete Scheitel, in welchem jene verticale und diese horizontale Linie sich vereinigen, liegt demnach medianwärts neben und über der Spina iliaca ant. sup. Die Fasern der Sehne haben zum Theil die gleiche Richtung mit den Muskelfasern, als deren Fortsetzungen sie erscheinen. Die hintersten oder untersten, den beiden untersten Muskelzacken entsprechend, heften sich nach kurzem Verlaufe an den oberen Rand des Darmbeins oder an die äussere Fläche dieses Knochens in der Nähe des oberen Randes bis zur Spina ant. sup., indem sie theilweise in die Fascie des M. gluteus med. übergehen. Die Sehnen, welche aus den vier bis fünf oberen Muskelzacken sich entwickeln, reihen sich zu einem breiten und festen fibrösen Blatt aneinander, welches vor dem M. obl. int. und rect. vorüber zur Mittellinie verläuft, mit dem medialen Rande in der Linea alba und mit der vorderen abgestumpften Spitze auf dem oberen Rande des Schambeins endet.

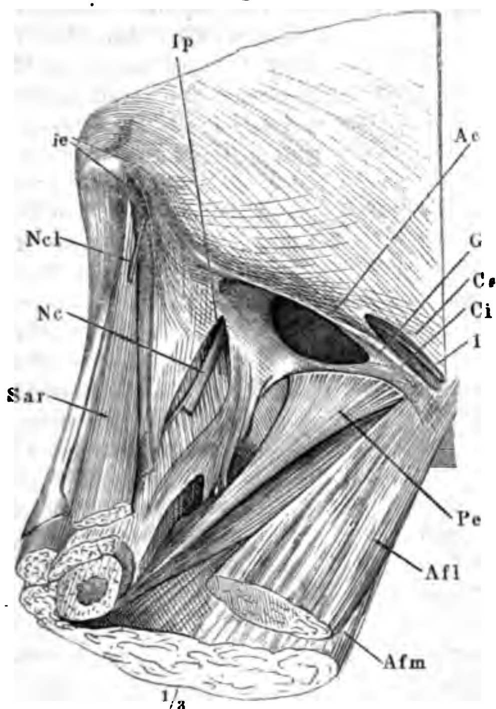
Zwischen den an das Darmbein und den geradezu an das Schambein sich ansetzenden Fasern liegt noch eine Anzahl, deren Verlauf dadurch verwickelt wird, dass sie auf Gebilde treffen, welche über die Incisura iliaca minor und major aus der Leibeshöhle heraus und an die Vorderfläche des Schenkels herabgehen, und dass sie mit diesen Gebilden theils Verbindungen eingehen, theils sich über dieselben hinwegschlagen.

Lig. inguin. ext. Zwischen der Spina iliaca ant. sup. und der Eminentia iliopectinea deckt der M. iliopsoas (Fig. 25 *Jp*) den Rand des Beckens; von dem medialen Theile der Linea iliopectinea aus läuft der M. pectineus (*Pe*) lateralwärts herab, beide von Fascien bekleidet, welche an der Eminentia iliopectinea mit der Beinhaut des Beckens verwachsen sind. In der Aushöhlung zwischen der medianwärts abfallenden Fläche des M. iliopsoas und dem M. pectineus liegen die Schenkelgefässe, die Arterien lateral, die Vene in der Mitte, die Lymphgefässe mit den Drüsen am nächsten der Medianebene. Der F. iliaca, welche im Becken den M. iliopsoas deckt, mischen sich, an der Austrittsstelle dieses Muskels aus dem Becken, vom oberen und vorderen Rande des Darmbeins her Faserbündel bei von hauptsächlich transversaler Richtung: unter diesen zeichnet sich ein mächtigerer Strang aus, den man wegen seiner besonderen Stärke, und weil er nach kurzem Verlaufe die Fascia iliaca wieder verlässt, als ein eigenthümliches, dieser Fascia eingewebtes Band betrachten darf. Ich nenne es *Lig. inguinale ext.* [1]). Es entspringt von der Spina il. ant. sup. mit zwei platten Wurzeln, einer vorderen und hinteren, die, mit den Flächen frontal gestellt und bald nach dem Ursprunge

[1]) Ein nicht in Aufnahme gekommener Name, womit Hesselbach den gewöhnlich sogenannten Schenkelbogen bezeichnet. Der Schenkelbogen, *Arcus cruralis (Lig. Fallopiae*

zusammentretend, einen kurzen und engen Canal umschliessen, in welchem der N. cutaneus lat. (*Ncl* Fig. 25) nach aussen tritt. Sodann verläuft es quer in der Fascia iliaca, bis zu der Stelle, wo die Art. crur. auf diese Fascie zu liegen kommt, und hier trennt es sich von der letzteren, um vor der Arterie vorüberzuziehen. In den der Fascia iliaca eingewebten Theil des Lig. inguinale ext. und, soweit es aus zwei Schenkeln besteht, in seinen vorderen Schenkel treten von oben her Sehnenfasern des M. obl. ext.; aus demselben entspringen, worauf ich zurückkomme, die untersten Bündel des M. obl. int. und transversus: nach abwärts sendet es Fasern aus, welche eine oberflächliche Lamelle der Schenkelfascie, über dem an der Spina il. ant. sup. entspringenden M. sartorius (Fig. 25 *Sar*) bilden. Im sagittalen Durchschnitt gewähren die in dem Lig. inguinale ext. zusammentreffenden Fascien das Bild eines Andreaskreuzes. Der obere und untere Arm der Einen Seite gehört der Fascia iliaca (Fig. 26 *Fil*), von der anderen Seite gehört der obere Arm der Sehne des Obl. ext. (*Oae'*), der untere dem oberflächlichen Blatte der Schenkelfascie (*Ffs*) an. Kurz vor ihrer Verschmelzung mit der Sehne des Obl. ext., und also gewissermaassen noch innerhalb des Beckens ist die Fascia iliaca mit einer anderen Fascie bereits zusammengetreten, der Fascia transversalis (*Ft*), welche die hintere Fläche der vorderen Bauchwand oder den M. transv. abd. an seiner freien Fläche

Fig. 25.

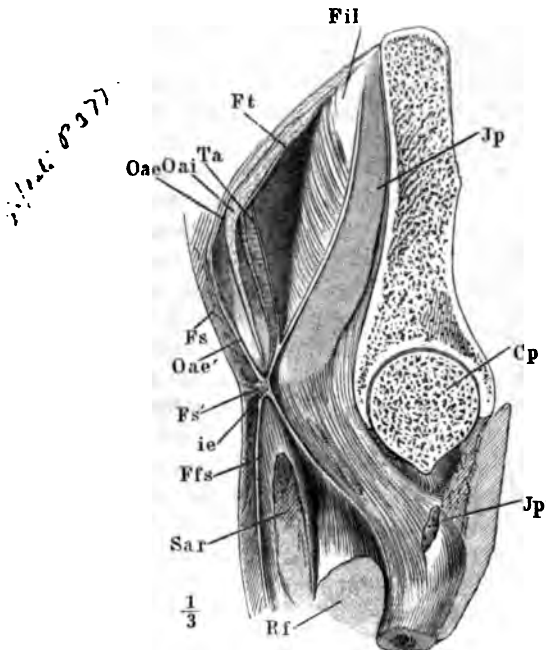


Unterer Theil der vorderen Bauchwand mit dem oberen Theile des sanft gebeugten und auswärts gerollten Schenkels. Die oberflächliche Schenkelfascie über dem M. sartorius (*Sar*) der Länge nach eingeschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. Die Fascie des M. iliopsoas (*Jp*) schräg eingeschnitten, um die Faserung dieses Muskels und den N. cruralis (*Nc*) sichtbar zu machen. Die tiefe Schenkelfascie vom Ursprung des M. pectineus (*Pe*) an abgeschnitten. *Afl*, *Afm* Mm. adduct. fem. long und magn. *Ncl* N. cutaneus lateralis. *Ac* Arcus cruralis. *Cs*, *Ci* oberer und unterer Schenkel des äusseren Leistenrings. *G* Lig. Gimbernati. 1 Samenstrang.

s. *Poupartii* s. *Vesalii* aut. *Lig. iliopubicum* Velpeau) ist ein willkürlich abgegrenzter, von der *Spina iliaca ant. sup.* zum *Tuberc. pubis* gespannter Streifen Sehnensubstanz, welcher unser *Lig. inguinale ext.* nebst einem Stück des unteren Randes der Sehne des *M. obl. ext* enthält.

überzieht, demnach einen der Sehne des Obl. ext. parallelen Verlauf hat, und unter dem gleichen Winkel, wie diese Sehne, sich an die Fascia iliaca anlegt. An der beschriebenen Kreuzform des sagittalen Durchschnitts erscheint dadurch der Eine obere Arm (hier der linke) verdoppelt. Der Raum zwischen den parallelen Linien bezeichnet die Mächtigkeit der Musculatur der Bauchwand und wird von den Durchschnitten des M. obl. int. (*Oai*) und Transversus (*Ta*) erfüllt; den Raum zwischen der inneren Parallellinie und dem anderen oberen Arme nehmen Baucheingeweide ein; der nach oben offene Winkel selbst ist Boden der Bauchhöhle; er ist durch ein Fascienblatt, welches die in diesem Winkel lateralwärts verlaufenden Vasa circumflexa il. deckt, und durch den Uebergang des Peritoneum von der vorderen auf die hintere Wand ausgerundet.

Fig. 26.



Sagittaldurchschnitt der Bauchwände und des Oberschenkels durch das Hüftgelenk, laterale Schnittfläche. *Cp* Schenkelkopf. *Ip* M. iliopsoas, zum Theil schräg durchschnitten. *Ip'* Sehne desselben. *Sar* M. sartorius. *Rf* M. rectus femoris.

Mit dem Lig. inguinale ext. (*ie*) hängt endlich noch die Fascia superficialis (*Fs*), welche übrigens continuirlich von der Bauch- zur Schenkelgegend übergeht, durch straffe Fasern zusammen. Diese Fasern (*Fs'*) befestigen die Fascia superficialis und mit ihr die Haut an die tieferen Theile längs der Linie, welche in der Haut als Leistenfurche, *Sulcus inguinalis*, erscheint und die Grenze zwischen Unterleibswand und Schenkel bezeichnet. Vermöge der Kreuzung der genannten Bindegewebsblätter am Lig. ing. ext. findet ein Theil der Sehnenfasern des M. obl. ext. Gelegenheit, in das oberflächliche Blatt der Schenkelfascie und in die Fascia iliaca überzugehen und durch Vermittelung der letzteren den Trochanter minor zu erreichen. Wo aber das Lig. inguinale ext. sich aus der Verbindung mit der Fascia iliaca löst, um quer vor den Schenkelgefässen vorüber zu gehen, da biegen auch die Fasern der Sehne des M. obliq. ext., die nächsten fast rechtwinklig, die median- und aufwärts folgenden in immer sanfteren Bogen um und streichen vor den Gefässen weg zur Gegend des Tub. pubis. Auch hier über den Schenkelgefässen ist der Rand der Sehne nicht frei; nach hinten biegt er, wie noch näher beschrieben werden soll, in die Fascia transversalis um; abwärts setzt er sich, worauf ich bei den Muskeln der unteren Extremität zurückkomme, in das oberflächliche Blatt der Schenkelfascie fort und steht ausserdem nach vorn mit der Fascia superficialis, nach

Arcus cruralis.

hinten und unten mit dem mehr oder minder straffen Bindegewebe der Gefässcheide in Zusammenhang. Doch ist die Sehne durch die Stärke, den parallelen Verlauf und den Glanz ihrer Faserung hinreichend charakterisirt, um reinlich, wenn auch zum Theil nur mittelst des Messers, von den angrenzenden Theilen geschieden werden zu können (Fig. 25). So im isolirten Zustande bildet ihr Rand den sogenannten Schenkelbogen, *Arcus cruralis* [1]), der sich brückenförmig von der Fascia iliaca zum medialen Ende der Linea iliopectinea spannt und von vorn und oben her die Lücke überwölbt, durch welche die Schenkelgefässe aus dem Becken hervorkommen.

Das Verhältniss des Lig. inguinale ext. zum Arcus cruralis ist verschieden. Bald verlieren sich die Fasern des Bandes unmerklich zwischen denen der Sehne, bald gehen sie um den unteren Rand der Bauchwand herum auf die hintere Fläche derselben und in das Lig. inguinale int. (s. unten) über, bald strahlen sie vom unteren Rande her über die vordere Fläche der Sehne des M. obl. ext. aus, wo wir ihnen als *Fibrae intercolumnares* sogleich bei der Beschreibung des Leistenrings wieder begegnen werden.

Aeusserer Leistenring

Die Sehne des M. obl. ext., im oberen Theile der vorderen Bauchwand gleichförmig fest und nur von kleinen rundlichen Oeffnungen zum Durchtritt der Hautgefässe und -Nerven durchbrochen, erhält gegen den unteren Rand ein mehr streifiges Ansehen, indem die Fasern sich auf breitere und schmalere glänzende Bänder zusammendrängen, welche mit dünneren, durchsichtigen Stellen alterniren oder selbst Lücken, durch welche die tiefere Muskelschichte hervorsieht, zwischen sich lassen. Eine solche Lücke findet sich beständig in der Nähe der vorderen Beckeninsertion, zwischen den Fasern, die an das obere Ende der Schambeinsynchondrose, und den Fasern, die an die Gegend des Tuberculum pubis treten. Die Divergenz der Fasern beginnt schon auf halbem Wege zwischen dem Ursprunge der Sehnen am Muskel einerseits und ihrer Endigung am Knochen andererseits; jedoch schliessen transversale oder schräg aufsteigende, aus dem Lig. ing. ext. ausstrahlende Fasern, die bereits erwähnten *Fibrae intercolumnares* [2]) (Fig. 27 *Ffi*), den oberen Theil der Lücke und lassen zuweilen eine nur kreisförmige, in der Regel jedoch in einer dem Faserzug der Sehne parallelen Richtung verlängerte, elliptische bis spaltförmige Oeffnung übrig. Dies ist der äussere Leistenring, *Annulus inguinalis ext.* [3]), durch welchen beim Manne der Samenstrang, beim Weibe das runde Mutterband aus der Bauchhöhle hervortritt.

Die Sehnenfasern des M. obl. ext., so weit sie zur Begrenzung des äusseren Leistenrings beitragen, werden Pfeiler oder Schenkel desselben genannt: man unterscheidet einen oberen Pfeiler, welcher zugleich der mediale ist, und einen unteren, zugleich lateralen [4]).

Der obere Pfeiler, *Crus superius*, des äusseren Leistenrings setzt sich aufwärts ununterbrochen in das Sehnenblatt des M. obl. ext. fort; er ist, wie aus

---

[1]) Ich nehme das Wort hier in einem engeren, als dem gewöhnlichen Sinne, wonach es, wie bereits erwähnt, auf einen Sehnenstreifen bezogen wird, der lateralwärts bis an die *Spina iliaca ant. sup.* reicht.

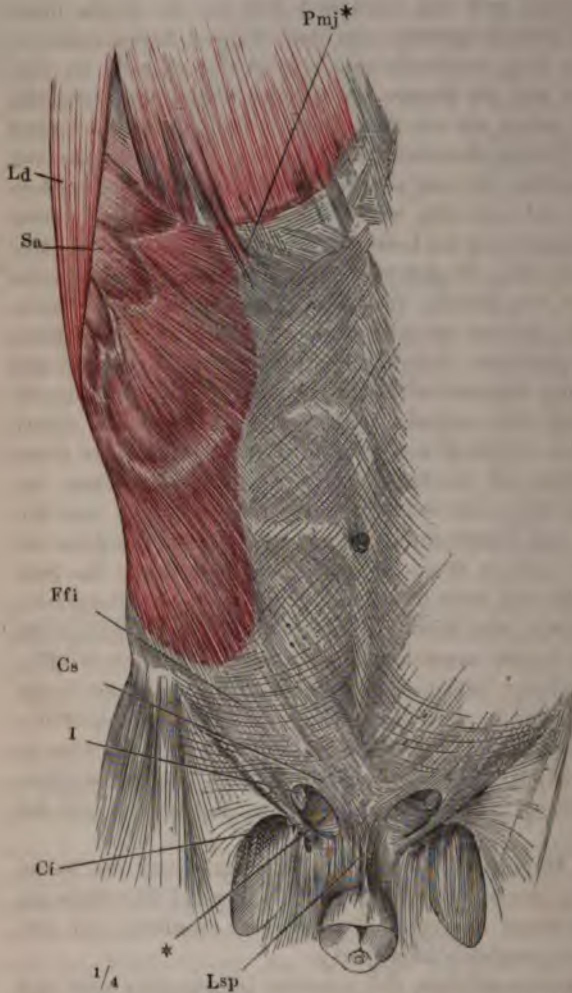
[2]) *Fibrae collaterales*, Winslow.

[3]) *Annulus abdominalis* s. *abd. ext. Apertura ext. canalis inguinalis*, vorderer, unterer, äusserer Leisten- oder Bauchring.

[4]) *Crus internum* und *externum* aut.

der eben gegebenen Darstellung hervorgeht, nichts Anderes, als der freie Rand des bis zur Mittellinie fortschreitenden Theils dieses Sehnenblattes selbst. Indem der rechte dem linken unter einem rechten oder spitzen Winkel begegnet, stellen sie in ihrer einfachsten Form eine Art Spitze oder Schneppe dar, mittelst welcher die Fasersubstanz der Linea alba an die Vorderfläche der Schambeinsynchondrose mehr oder minder straff angeheftet ist. Oft gehen über diese Spitzen hinaus die untersten Fasern beider Sehnen in die Fascie der Adductoren ihrer Seite oder gekreuzt von der einen Seite in die Fascie der Adductoren der anderen über; ein paar Fasern biegen zuweilen gegen den Rücken des Penis in dessen Lig. suspensorium (*Lsp*) um.

Fig. 27.



Vordere Bauchwand von vorn. Samenstrang (I) am Austritt aus der Bauchwand und Penis an der Wurzel abgeschnitten. *Lsp* Lig. suspensorium penis. *Ffi* Fibrae intercolumnares. *Ld* M. latiss. d. *Sa* M. serrat. ant. *Pmj** Zacke des M. pect. maj. * S. p. 64

Der untere Pfeiler des äusseren Leistenrings, *Cr. inferius*, macht eher den Eindruck eines selbstständigen Sehnenstranges. Er ist schmal und platt, mächtiger, als der obere Pfeiler und durch den medianwärts absteigenden Verlauf seiner glänzenden Fasern scharf gegen die Fascie des Oberschenkels, die sich von unten her an ihn anlegt, abgesetzt. Die Insertion am Becken nimmt, wie erwähnt, die Gegend des Tuberc. pubis ein; sie reicht sowohl median- und abwärts, als auch lateral- und auf-

wärts eine Strecke weit über dasselbe hinaus, so zwar, dass die den Bauchring zunächst begrenzenden, obersten Fasern des Stranges über das Tuberculum hinweg auf die vordere Wand des Beckens und, verschmolzen mit der lateralen Sehne des Rectus, in die Fascie der Adductoren ihrer Seite ausstrahlen, die übrigen Fasern aber in der Reihe, wie sie nach abwärts folgen, sich vom Tuberculum an weiter lateral- und rückwärts an das vordere Ende der Crista ilio-pectinea und theilweise an die Fascia pectinea selbst ansetzen. Durch diese Art der Ausbreitung geht der unterste Theil der Sehne des Obliquus ext. in dem Maasse, als er sich dem Tuberc. pubis nähert, aus der anfänglich frontalen Lage seiner Flächen in die horizontale über; die oberen an der Vorderfläche des Schambeins haftenden Fasern bilden, die Bauchwand von vorn betrachtet, die Fortsetzung des Schenkelbogens und den unteren scheinbar scharfen Rand der Sehne des M. obliq. ext.; ich werde sie, wo es auf genaue Bestimmung ankommt, eigentlichen untern Pfeiler des Leistenrings, *Crus infer. annuli inguin. s. s.*, nennen. Die tieferen Fasern weichen hinter diesen Rand zurück und füllen den Winkel aus, den er mit dem vorderen Ende der Crista iliopectinea einschliesst. Sie stellen demnach ein dreieckiges Bändchen, *Lig. Gimbernati* (Fig. 25 *G* [1]), dar, mit angeheftetem vorderen und hinteren, lateralwärts schauendem freien Rande; im isolirten Zustand plan, wird das Bändchen durch die Schenkelfascie, die sich längs einer vom freien Rande zum medialen Winkel verlaufenden Linie an seine untere Fläche ansetzt, abwärts gewölbt und in eine aufwärts offene Rinne verwandelt, in welcher der Samenstrang (das Lig. uteri teres) ruht, bevor er (es) aus dem Bauchringe hervortritt.

Wird der Samenstrang und das lockere Bindegewebe, welches neben demselben das Lumen des Bauchrings erfüllt, weggenommen, so erscheint im Grunde des letzteren, als dessen hintere Wand [2]) das querfaserige von den Sehnen der tieferen Bauchmuskeln gebildete vordere Blatt der Scheide des Rectus. Dasselbe lässt in der Regel den M. pyramidalis oder, wenn dieser fehlt, das verticalfaserige untere Ende des M. rectus hindurchschimmern, dessen Sehne hinter dem oberen und vor dem unteren Pfeiler des Leistenrings über den Beckenrand herabsteigt. Je nachdem sodann der Bauchring lateralwärts mehr oder minder weit geöffnet ist, wird neben der Rectusscheide ein grösserer oder geringerer Theil der Sehnen und wohl auch der Muskulatur der tieferen transversalen Schichten sichtbar. Häufig trägt indess der M. obliq. ext. selbst zur Verstärkung der Hinterwand des Leistenrings bei. Das Gimbernat'sche Band endet nämlich nicht immer an der Crista iliopectinea; es überschreitet sie, verschiebbar mit seiner un-

[1]) *Doblez o pliegue del arco crural*, Gimbernat (*nuevo metodo de operar en la hernia crural.* Madrid 1793). Ich brauche den Namen hier in dem Sinne wie Hey (*practical observations on surgery*, 3. Edit. Lond. 1815, p. 146) und Cloquet (*recherches anatomiques sur les hernies de l'abdomen*. Paris 1817, p. 60). Auf die Bedeutung, welche er bei anderen Autoren hat, komme ich bei Beschreibung des Schenkelcanals zurück. Cruveilhier unterscheidet den eigentlichen unteren Pfeiler des äusseren Leistenrings und das Gimbernat'sche Band als *portion directe* und *portion reflechie*. Cooper (*the anatomy and surgical treatment of abdominal hernia* 2. Edit. Lond. 1827, p. 4) nennt das Gimbernat'sche Band „dritte Insertion des *M. obl. ext.*"

[2]) Schenkelfläche (*Facies int rcruralis*) des vorderen Leistenrings Hesselbach (neueste Untersuchungen über den Ursprung und das Fortschreiten der Leisten- und Schenkelbrüche. Würzb. 1815, S. 4).

teren Fläche an dieselbe angeheftet und setzt sich in dem vorderen Blatte der Scheide des Rectus, als vorderste Schichte desselben, bis zur Linea alba und demnach bis zur Vereinigung mit dem medialen Ende des oberen Pfeilers des Leistenrings fort (Fig. 27 *). Der obere Rand dieser den Hintergrund des Bauchrings auskleidenden Portion des Gimbernat'schen Bandes, man könnte es *Lig. Gimbernati reflexum* nennen [1]), ist dann entweder scharf, schräg medianwärts aufsteigend abgesetzt, oder er verliert sich in die Sehnenfasern des M. obliq. internus.

Ich habe erwähnt, dass der spitzwinklig dreiseitige, mit der Spitze lateralaufwärts gerichtete Schlitz, den die auseinander weichenden Sehnenfasern des M. obliq. abd. ext. begrenzen, von der oberen Spitze her mehr oder minder weit hinab durch die Fibrae intercolumnares geschlossen wird. So erhält die obere Spitze des äusseren Leistenrings eine abgestumpfte, häufig eine abgerundete Form und da auch gegen das untere Ende desselben die Pfeiler sich gegen einander neigen, so ist seine gewöhnliche Form die eines Ovals oder selbst einer Ellipse; die längste Axe hat beim Manne etwa 25 bis 30, die kürzere etwa 12 bis 15 Millim. Durchmesser. Jedoch sind Grösse und Form vielen Schwankungen unterworfen, die Form insonderheit auch dadurch, dass die Fibrae intercolumnares von sehr wechselnder Stärke sind und an dem Verschlusse der Oeffnung einen wechselnden Antheil nehmen. Nicht selten, besonders bei Frauen, sind sie ganz unscheinbar; in anderen Fällen setzen sie sich in ansehnlicher Stärke trichterförmig auf die aus dem Leistenringe hervortretenden Gebilde, namentlich auf das Bindegewebe des Samenstrangs fort und dann kann man die Ränder der äusseren Leistenöffnung nur künstlich und mit einiger Willkür darstellen.

Durchgängig sind im weiblichen Körper die Dimensionen des Leistenrings geringer, als im männlichen.

Var. Eine merkwürdige Anomalie des M. obliq. abd. ext. beobachtete Poland (Guy's hospital rep. 1841. Apr. p. 191) bei einem Subject, bei welchem mehrere Muskeln des Stammes unvollkommen entwickelt waren. Der genannte Muskel entsprang von den Körpern der sechs untersten Rippen, mitten zwischen Winkel und vorderem Ende des Rippenknochens und erhielt noch ein Fascikel vom vorderen Ende des achten Rippenknochens. Er wurde sehnig in der Höhe des Nabels, heftete sich an das Becken in gewöhnlicher Weise, blieb aber ohne alle Verbindung mit der Scheide des Rectus, so dass neben dem lateralen Rande dieser Scheide der M. obliq. int. eine Strecke weit unbedeckt lag.

2. *M. obliquus internus*, **Oai** [2]).

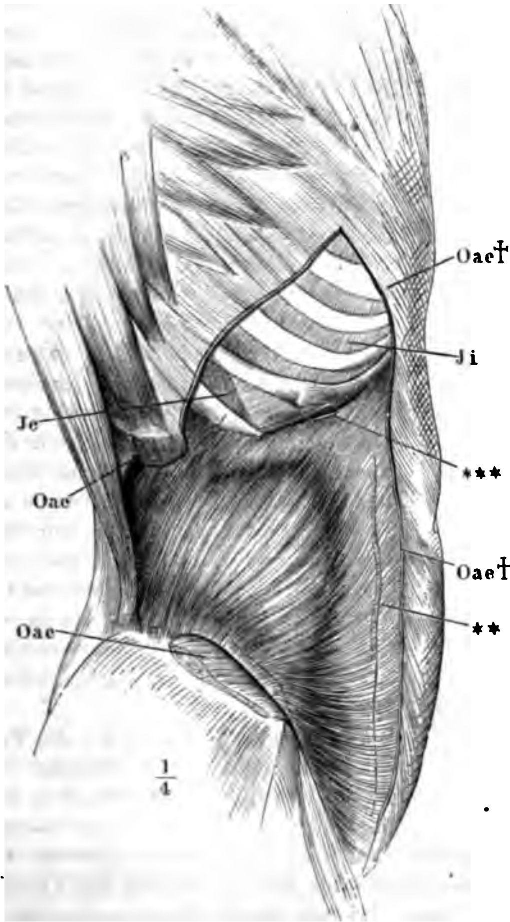
2. Obl. int. Der Ursprung dieses Muskels nimmt die nach aussen abhängige Fläche des oberen Randes des Darmbeins vom Ende der Linea glutea posterior bis zur Spina iliaca ant. sup. ein, geht nach hinten mehr oder minder weit an der Fascia lumbodorsalis oder am Lig. lumbocostale hinauf und setzt sich von der Spina iliaca ant. sup. nach vorn auf das Lig. inguinale ext.

[1]) Cloquet's *faisceau à fibres rayonnées appartenant à la gouttière du grand oblique.* Pl. I, fig. 1. *S*; Pl. II, J. *Lig. inguinale int.* Bourgery. *Lig. triangulare* Colles. Malgaigne und Cruveilhier betrachten diese Faserausbreitung, die sie unter dem Namen „*Ligament de Coles*" anführen, als Fortsetzung des oberen Pfeilers des Leistenrings der entgegengesetzten Seite.

[2]) *M. obliq. abd. internus* s. *ascendens* s. *oblique ascendens.* Innerer schiefer Bauchmuskel. *Petit oblique.*

und zuweilen noch weiter auf die innere Fläche des Schenkelbogens fort. Er ist in dieser ganzen Ausdehnung sehnig; doch gehen alsbald die Sehnen in Muskelbündel über, welche fächerförmig, die hintern oder obern schräg und allmälig geneigter auf- und vorwärts, die an der Spina iliaca entspringenden horizontal, die vordersten dem Schenkelbogen parallel schräg abwärts sich ausbreiten.

Fig. 28.



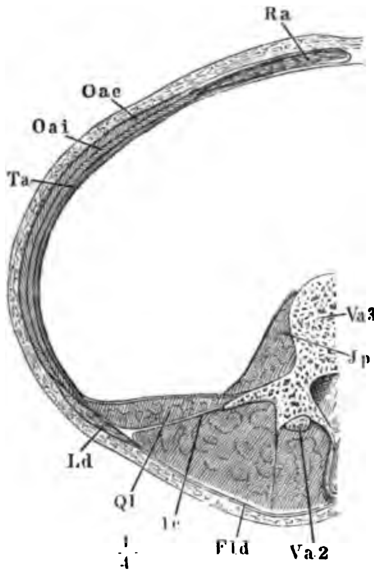
Bauchwand im Profil. Der M. obl. abd. ext. dicht unter den Rippenursprüngen, über dem Beckenursprunge und am Schenkelbogen abgeschnitten; der Beckenursprung nach unten umgeschlagen. *Oae*† Schnittrand des M. obl. abd. ext. längs der Verbindung mit dem Obl. abd. int. *Je*, *Ji* M. intercost. ext. und int. ** Lateraler Rand der Scheide des Rectus. *** Knorpelstreif und Inscriptio tendinea in der Flucht der elften Rippe s. Var.

Das auf diese Weise zusammengesetzte Muskelblatt ist gegen die Insertionssehne, gleich dem Muskelblatt des M. obliq.ext., durch eine recht- oder spitzwinklig gebrochene Linie abgegrenzt, ebenfalls mit einem verticalen und einem horizontalen Schenkel, deren horizontaler Schenkel aber dem unteren Rande des Brustkorbs parallel und dicht unterhalb desselben hinläuft, und deren Scheitel sich unterhalb der vorderen Spitze des zehnten Rippenknorpels findet.

Die Insertion der Sehne am Brustkorb erfolgt mittelst drei Dentationen, die sich treppenförmig an den unteren Rand der Spitze der zwölften Rippe, an den je die nächst untere Rippe überragenden Theil der elften und zehnten Rippe ansetzen und in den Intercostalräumen überall continuirlich mit den vorderen Rändern der Mm. intercostales intt. zusammenhängen. Die Muskelfasern, welche sich zunächst an die vorderste Rippeninsertion anschliessen, verlaufen der neunten Rippe parallel, durch straffes

Bindegewebe an den M. transversus und durch Vermittelung dieses Muskels an den unteren Rand der Rippe befestigt. Sie setzen sich, wie die abwärts folgenden, in Sehnenfasern fort, die an der Bildung beider Blätter der Scheide des M. rectus Antheil nehmen, indem sie, die Einen vor dem M. rectus, die anderen hinter demselben her zur Linea alba ziehen. Die Lamelle der Sehne des Obl. int., welche vor dem Rectus verläuft, wird von der Sehne des M. obliq. ext. bedeckt und verschmilzt unzertrennlich mit ihr (Fig. 29). Die Verschmelzung erfolgt im oberen Theile der Bauchwand am lateralen Rande des Rectus; in der Gegend der zweiten Inscription dieses Muskels rückt die Verschmelzungsgrenze medianwärts vor und entfernt sich um etwa den dritten Theil der Breite des Rectus vom lateralen Rande desselben. von der vierten Inscription an rückt sie allmälig noch weiter medianwärts, so dass über dem unteren Ende des Rectus die Sehne des Obl. externus sich bis zur Linea alba von der Sehne des Obl. internus ablösen lässt (Fig. 30). Die hinter dem Rectus verlaufende Lamelle der Sehne des M. obl. int. fliesst mit der Sehne des M. transversus zusammen, reicht aber nur bis zur vierten Inscription des Rectus oder etwa bis zur Mitte zwischen Nabel und Beckenrand, von welcher Stelle an die Sehne des Transversus das vordere Blatt der Scheide des Rectus bilden hilft.

Fig. 29.



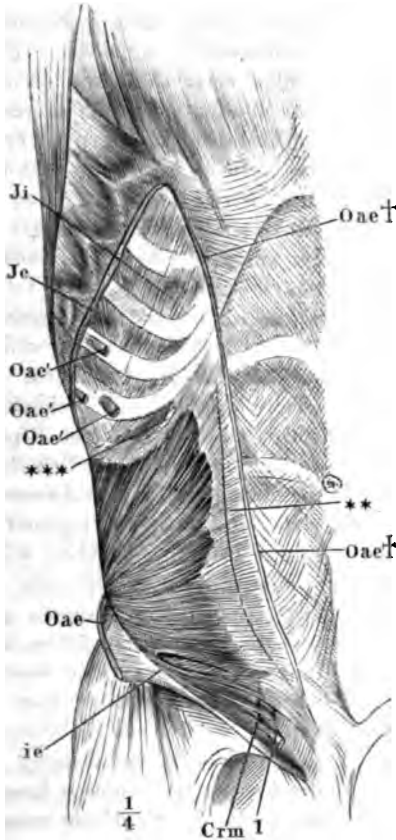
Horizontalschnitt der Bauchwand durch den Körper des dritten Bauchwirbels. *Fld* Fascia lumbodorsalis. *Ld* M. latiss. dorsi. *lc* Lig. lumbocostale. *Ip* M. iliopsoas. *Ql* M. quadr. lumb. *Ld* M. latissimus dorsi. *Oae*. *Oai* Mm. obliq. abd. ext. u. int. *Ta* M. transv. abd. *Ra* M. rectus abdominis.

In demselben Maasse, wie die Verschmelzungsgrenze der Sehnen des M. obl. ext. und int., nähert sich in dem letztgenannten Muskel auch die Grenze der Muskel- gegen die Sehnensubstanz von oben nach unten allmälig der Medianebene. Längs des grössten Theils des Muskels reichen die Fleischfasern bis nahe an die laterale Kante der Scheide des Rectus oder bis an die Kante selbst, und die Sehne geht sogleich in zwei Blätter gespalten aus dem Muskel hervor. Gegen das untere Ende aber, von der Stelle an, wo die Sehnenfasern des Transversus sich auf die vordere Fläche des Rectus wenden, erhalten sich die Fasern des M. obliq. int. über den lateralen Rand des Rectus hinaus fleischig. Die untersten gerathen zugleich in eine Art von Unordnung, indem die tieferen Fasern zum Theil unter spitzem Winkel über die höher entspringenden hinweggehen und einzelne schmale und platte Bündel mit selbständigen Sehnen fast bis zur Mittellinie vordringen, um sich in der Fascia des M. pyramidalis zu verlieren oder hinter dem

unteren Pfeiler des Leistenrings an das Tuberculum pubis und die Crista iliopectinea zu befestigen.

Einzelne der untersten oder nächst untersten Bündel sind es, welche als ***Cremaster*** [1]) mit dem Samenstrange aus dem äusseren Leistenringe hervortreten in Form einer Anzahl abwärts convexer Schleifen, von denen die längsten schleuderartig unter dem Testikel herumgehen, so als ob derselbe sie beim Durchtritt durch den Bauchmuskel gedehnt und vor sich her getrieben hätte, indess die kürzeren und flacher gebogenen in der vorderen, seltener in der hinteren Wand des Samenstrangs angeheftet liegen. Im weiblichen Körper geht das Lig. uteri teres häufig am unteren Rande des Obliq. int. und Transversus vorüber; durchsetzt es aber den Obliquus, so schiebt es ebenfalls Bündel dieses Muskels, die dem Cremaster analog sind, vor sich her.

Fig. 30.



Bauchwand von vorn; M. obl. ext. durchschnitten und weggenommen wie in Fig. 28. nur noch dichter an den Rippenursprüngen, so dass die tiefen Zacken (*Oae'*) sichtbar werden. *ie* Lig. inguin. ext. 1 Samenstrang. Die übrige Bezeichnung wie in Fig. 28.

Var. Der M. obl. int. giebt zuweilen den vier untersten Rippen Insertionen. Die Insertion, welche zur zehnten Rippe aufsteigt, ist von der Spitze der elften an durch eine sehnige Inscription unterbrochen, so dass vom M. obl. abd. int. eine Art Intercostalmuskel abgegrenzt wird, der von der genannten Inscription zur Rippe aufwärts steigt. Einige Male fand ich im vorderen Theile der Inscription einen schmalen und kurzen Knorpelstreifen (Fig. 28, 30 ***), Alles Zeugnisse für die Identität der Inscriptionen mit Rippen und des M. obliq. int. mit inneren Intercostalmuskeln.

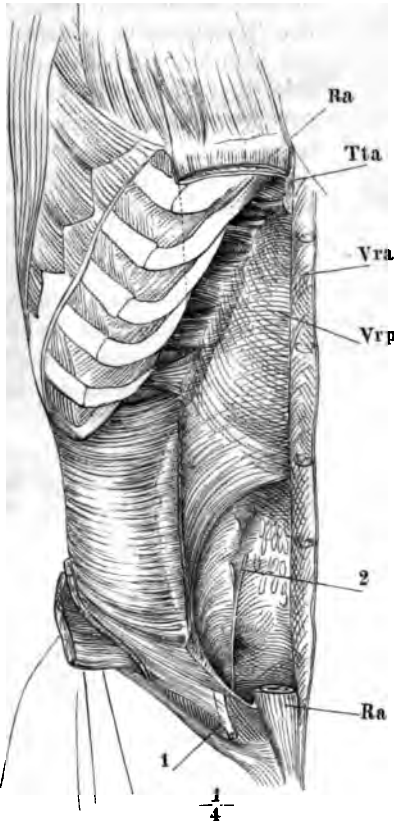
3. *M. transv. abdominis*, ***Ta.***

Entspringt mit sechs platten Zacken von den sechs die untere Oeffnung des Brustkorbs begrenzenden Rippen, mit einem continuirlichen Blatt vom Lig. lumbocostale und durch dessen Vermittelung von den Querfortsätzen sämmtlicher Bauchwirbel, sodann vom inneren Abhange des oberen Darmbeinrandes und vom Lig. inguinale ext. gedeckt durch den Ursprung des M. obliq. int., von dem der Transversus indess gewöhnlich nach vorn und 3. Transv. abd.

[1]) Hodenmuskel.

hinten etwas überragt wird. Die Rippenursprünge haften an der inneren Fläche der Knorpel, dicht vor deren Verbindung mit dem Knochen, treten also unter dem Rande des Brustkorbs um so weiter nach hinten hervor, von je tieferen Rippen sie abgehen; sie werden durch die Rippenursprünge des Zwerchfells, die sich zwischen sie einschieben, anfänglich auseinander gehalten, vereinigen sich aber alsbald unter dem Rande des Brustkorbs.

Fig. 31.



Vordere Bauchwand. M. obliq. abd. ext. und int. bis auf die herabgeschlagenen Beckenursprünge entfernt. Die Scheide des Rectus durch einen Verticalschnitt geöffnet. Der mediale Theil des vordern Blattes, *Vra*, mit den Spuren der Verwachsungsstellen des M. rect. abd. an den Inscriptiones tendineae zurückgeschlagen. M. rect. bis auf Ursprung und Insertion ausgeschnitten. *Tta* M. transv. thorant. 1, Samenstrang, 2, Vasa epigastrica.

Die ganze Reihe der Ursprünge liegt in einer stark gekrümmten, medianwärts concaven Linie. Längs einer Linie von gleicher, nur minder steiler Krümmung [1]) gehen die Muskelfasern des Transversus in die Insertionssehne über. Die oberste Zacke, an deren oberen Rand sich unmittelbar der später zu beschreibende M. transversus thoracis ant. (Fig. 31 *Tta*) anschliesst, inserirt sich kurzsehnig an den Schwertfortsatz; von da an weicht die Grenzlinie zwischen Muskel- und Sehnensubstanz bis zur vorletzten Rippenzacke dem Rande des Brustkorbs ziemlich parallel lateralwärts zurück, und dringt erst gegen das untere Ende des Muskels wieder medianwärts vor. Die drei oberen Rippenzacken liegen ganz und die vierte zum grössten Theil hinter dem Rectus; sie sind zunächst bedeckt von einer am Rande des Brustkorbs entspringenden Fascie, mit welcher sich die Fasern der hinteren Lamelle der Sehne des M. obl. int. mischen und von dieser Lamelle selbst, welche sich von den Muskelfasern abziehen lässt, aber mit der Sehne des Transversus bald untrennbar verwächst. Von der zehnten Rippe an erreichen die Muskelfasern nicht mehr den lateralen Rand der Scheide des Rectus, und gerade an diesem Rande findet die Verschmelzung der Sehne des Transversus mit dem hinteren Sehnenblatt des Obliq. int. Statt.

[1]) *Linea semilunaris Spigelii* aut.

Einige Zoll unterhalb des Nabels, in gleicher Höhe mit der vierten Inscription des Rectus, wenn eine solche vorhanden ist, erhalten die Sehnen, die zur Bildung der Scheide des Rectus beitragen, plötzlich eine andere Anordnung. In dieser Gegend verdünnt sich nämlich das hintere Blatt dieser Scheide; das glänzend fibröse, querstreifige Gewebe desselben endet mit scharfem, concavem Rande [1]), und nur eine dünne gleichförmige Bindegewebsschichte deckt von hier an die hintere Fläche des Muskels. Die Sehnenfasern des Transversus, welche bis dahin in jene fibrösen Streifen des hinteren Blattes der Scheide des Rectus sich fortsetzen, schlagen sich unterhalb des erwähnten Randes auf die Vorderfläche des Rectus hinüber und bilden nunmehr das vordere Blatt seiner Scheide, mit welchem erst die Sehne des Obliq. int. und weiter medianwärts die Sehne des Obliq. ext. sich vereinigt. Unten, dicht über dem Becken, verwachsen die Sehnenfasern des Transversus mit dem lateralen Rande der Sehne des Rectus. Der scharfe Rand aber, mit welchem im hinteren Blatte der Scheide des Rectus die Sehne des Transversus zu enden scheint, ist nur das obere Ende eines tiefen, halbmondförmigen, mit der Concavität medianwärts gerichteten Ausschnitts, der offenbar zu Gunsten der Vasa epigastrica existirt und den Eintritt dieser Gefässe in die Scheide des Rectus gestattet. Genügte dazu auch eine kleinere Oeffnung, so kann es doch für die Bewegung des Blutes im Stamme der Art. und Vena epigastrica nur förderlich sein, dass ihnen nicht die straffe Fascie, sondern der lufthaltige und daher elastische Darm zur Unterlage dient.

Ein Zweig der Art. und Vena circumfl. ilium geht zwischen dem M. obliq. abd. int. und transv. vom Schenkelbogen aus in die Höhe und trennt die beiden Muskeln. Dennoch, da sie beide gegen den unteren Rand in Bündel zerfallen, die nicht immer parallele Richtung einhalten, ist es zuweilen schwer, genau zu bestimmen, was dem Einen und anderen Muskel angehört, und es kann scheinen, als ob auch der Transversus mit einzelnen Fasern unterhalb des Samenstrangs verlaufe und sogar Fasern in den Cremaster abgebe. Keinenfalls aber ist dies die Regel, und meine Beobachtungen stimmen darin mit denen Scarpa's (Sull' ernie. Pavia 1819. p. 5) überein, dass der Samenstrang normal unterhalb des unteren Randes des M. transversus die Bauchwand durchbricht. Im Uebrigen variirt die Ausdehnung des Ursprungs beider Muskeln vom Schenkelbogen, sowie auch die untersten Bündel mit ihren Insertionen an der Scheide des Rectus und am Tub. pubis vielfach übereinandergreifen. Vergl. Knox, Lond. med. gaz. Vol. XXXIII. p. 536. Oefters sah ich Bündel des Cremaster von der Fascia transversalis entspringen.

Fascien der Bauchwand.

Die Fascia superficialis ist mit den fibrösen Gebilden der Bauchwand straffer verbunden längs der Linea alba, am Nabelringe und, wie bereits erwähnt, längs der von der Spina il. ant. sup. zum unteren Pfeiler des Bauchrings schräg absteigenden Linie, in welcher die Sehne des M. obl. ext. mit dem oberflächlichen Blatte der Schenkelfascie zusammenstösst. Das Bindegewebsblatt (Fig. 26. *Fs'*), welches sich horizontal oder richtiger rückwärts absteigend zwischen der inneren Fläche der Fascia superficialis und dem Schenkelbogen erstreckt [2]), dient zugleich, die Saugadern der unteren Fläche der Bauch- Fascien F. superfic.

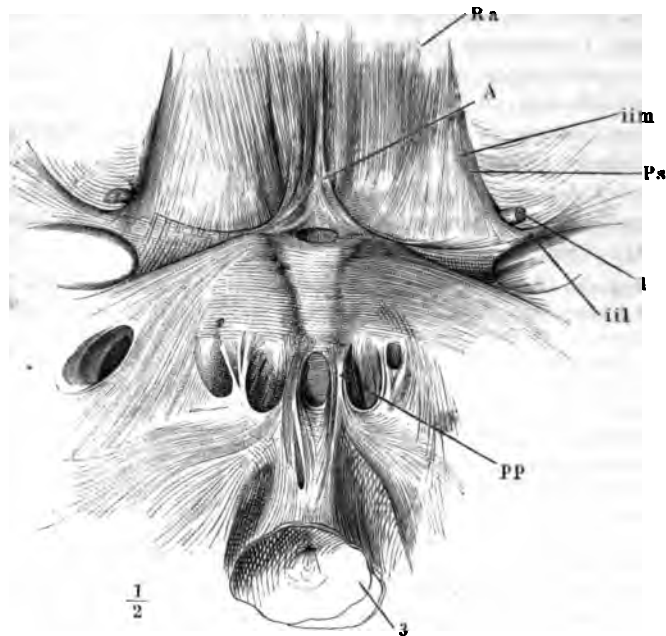
[1]) *Linea* s. *Plica semilunaris Douglasii* aut.

[2]) *Fascia Scarpae* Struthers (*Monthly Journal* 3. *ser. Vol. IX. p.* 405).

wand zu den Inguinaldrüsen und die Vasa epigastr. extt. von den Schenkelgefässen aus zur vorderen Bauchwand zu leiten. Der an den unteren Pfeiler des Bauchrings angeheftete Theil der Fascia superf. [1]) wird zur äusseren Hülle des aus dem Bauchringe hervortretenden Samenstrangs (und ebenso der aus dem Bauchringe hervortretenden Hernien, denen er die Richtung nach dem Scrotum giebt). Je mehr Fett die Fascia superf. enthält, desto grösser ist — in sagittaler Richtung — die Ausdehnung des gedachten Blattes; in mageren Körpern dagegen liegt es dicht auf der Sehne des M. obliq. ext. mit Faserbündeln, welche mit den Fibrae intercolumnares gleiche Richtung haben und sich auf- und medianwärts verlieren.

Zwischen den Bauchmuskeln finden sich dünne Bindegewebsschichten, welche zuweilen den Charakter fibröser Fascien annehmen.

Fig. 32.



Vordere Bauchwand, hintere Fläche nach Entfernung des Bauchfells, der Samenstrang (1) beim Eintritt in die Bauchwand abgeschnitten, die Harnblase (3) über dem unteren Ende abgeschnitten und zurückgeschlagen. *pp* Ligg. puboprostatica. *Ra* M. rectus abd. *A*. Adminiculum lineae albae.

F. transv. Auf der inneren Fläche des M. transversus bleibt, wenn man das locker angeheftete Peritoneum von derselben abgelöst hat, eine Lage Bindegewebe zurück, die besonders in der Nähe des unteren Randes glänzend sehnenartig und in parallele Faserzüge geordnet ist. Dies ist die *Fascia transversalis;*

[1]) *Septum inguinale ext.* Petréquin.

die stärkeren Faserzüge des unteren Randes[1]) gehen von der Gegend des medialen Endes der Linea iliopectinea nach zwei Richtungen ab, die Einen, *Lig. inguinale int. laterale*[2]), parallel dem Schenkelbogen, also mit geringer Steigung lateralwärts, die anderen, *Lig. ing. int. mediale*[3]), steil medianwärts aufsteigend.

Das Lig. ing. int. laterale ist ein platter, an seinem Ursprunge ziemlich mächtiger Sehnenstreifen, der sich gegen die Spina il. ant. sup. hin fächerförmig zertheilt und verliert. Den Fasern, welche hinter der Insertion des Gimbernat'schen Bandes und lateralwärts von derselben an der Linea iliopectinea und an der Fascia pectinea entspringen, gesellen sich in der Regel noch einige Bündel bei, welche vom oberen Rande des Adminiculum lineae albae (Fig. 32 *A*) geradezu in den oberen Rand des Lig. ing. int. laterale umbiegen. Die Ausstrahlung dieses Bandes geschieht gegen die Stelle, wo sich der Schenkelbogen von der Fascia iliaca trennt, in der Weise, dass der obere Theil der Fasern sich bogenförmig an der vorderen Bauchwand hinaufzieht, der untere Theil in die Fascia iliaca übergeht. Nur wenige setzen sich in das Lig. ing. ext. fort; die untersten neigen sich im Bogen abwärts, um den spitzen Winkel zwischen der Fascia iliaca und dem Schenkelbogen auszurunden (Fig. 25). Während das Lig. ing. int. lat. aufwärts sich in die unentschiedene Faserung der Fascia transversalis allmälig verliert, tritt es am unteren Rande mit der Sehne des M. obliquus ext., die den Schenkelbogen bildet, zusammen und schliesst so die Rinne, in welcher die untersten Bündel des M. obl. int. und transvers. abd. und der Samenstrang (das Lig. uteri teres) ruhen. Lig. ing. lat.

Das Lig. ing. int. mediale ist in Ausdehnung und Stärke verschieden. Es ist mitunter auf einige Faserbündel reducirt, welche durchkreuzt mit den Ursprüngen des gleichnamigen äusseren Bandes, lateralwärts neben der Sehne des Rectus von der Linea iliopectinea entstehen und sich in medianwärts aufsteigender Richtung an den Rand des Rectus sämmtlich so anlegen, dass sie nur wie eine Ausbreitung der lateralen Sehne des Rectus erscheinen. In der Regel ist das Ligament breiter; dann erstreckt sich die Basis desselben auf den freien Theil des Lig. ing. int. laterale; seine seitlichsten Fasern entspringen an dem Schenkelbogen und verlieren sich neben dem Rectus in der Fascia transversalis. Lig. ing. med.

Der laterale Rand des Lig. ing. int. mediale bildet mit dem oberen Rande des Lig. ing. int. laterale einen stumpfen Winkel, welcher durch bogenförmig von dem Einen Rande auf den anderen übergehende Fasern ausgerundet wird. Diese bogenförmigen Fasern begrenzen von der medialen und unteren Seite den inneren Leistenring, *Ann. ing. int.*[4]), wie die Lücke der Fascia transversalis genannt wird, an welcher die Elemente des Samenstrangs, das Vas deferens und die Vasa spermatica intt., sich begegnen, um vereint den Ann. ing. int.

---

[1]) *Lig. inguinale int.* Hesselbach.

[2]) Aeussere Portion der *Fascia transversalis* Cooper (a. a. O. Part II. Taf. 3. Fig. 5 *f*). Aeusserer Schenkel des inneren Leistenrings Hesselbach. *Bandelette ilio-pubienne* Thomson.

[3]) Innere Portion der *Fascia transversalis* Cooper (a. a. O. *g*). Innerer Schenkel des inneren Leistenrings. Hesselbach.

[4]) *Annulus abdominalis int. Apertura int. can. inguinalis.* Innerer, oberer oder hinterer Leistenring.

Weg durch die Bauchwand fortzusetzen. Auf diesem Wege werden sie von einer Lage Bindegewebe begleitet, welches mit der Fascia transversalis zusammenhängt und sich demnach als eine aus der letzteren hervorgestülpte blindsackige Scheide — *Proc. vaginalis fasciae transv.* Nuhn [1]) — betrachten lässt. Der innere Leistenring wäre alsdann der Eingang dieses Proc. vaginalis, seine scharfe untere Begrenzung wäre eine Falte — *Plica semilunaris fasciae transversalis*, Krause — in deren Rande die eigentliche Fascia transversalis und die untere Wand des Proc. vaginalis unter einem sehr spitzen Winkel aneinanderstossen, während in die obere Wand der Ausstülpung die Fascia transversalis fast eben und ohne scharfe Grenze übergeht [2]).

Ich bemerke wiederholt, dass diese Beschreibung der Fascia transversalis nicht auf alle Fälle passt. Zuweilen fehlt jede Spur der stärkeren Faserzüge, hiermit auch die Plica semilunaris, und die Bindegewebsbekleidung der hinteren Bauchwand erstreckt sich ganz gleichmässig bis zu der Stelle, wo die Elemente des Samenstrangs in die Bauchwand eintreten. Offenbar bedingen die Verschiedenheiten der Stärke der Plica semilunaris die Grade der Disposition zu den sogenannten äusseren Leistenbrüchen, die ich als Hernien des Proc. vaginalis zu bezeichnen vorziehen würde, und zwar die angeborenen als Hernien des Proc. vaginalis peritonei, die erworbenen als Hernien des Proc. vaginalis fasciae transversalis. Je schärfer und gespannter die Plica semilunaris, desto ungleicher wird die Widerstandsfähigkeit der vorderen Bauchwand, und desto leichter wird durch Ausdehnung der oberhalb der Plica gelegenen Region (der Schenkelfläche des inneren Leistenrings) der Eingang des Proc. vaginalis erweitert, während zugleich die Festigkeit des Lig. ing. int. mediale, die dem äusseren Leistenringe gegenüber die Bauchwand verstärkt, einen Schutz gegen sogenannte innere (eigentliche oder directe) Leistenbrüche verleiht.

Der innere Leistenring liegt oberhalb des lateralen Theiles des Schenkelbogens; der tiefste Punkt der Plica semilunaris ist vom Schenkelbogen in verticaler Richtung um 8^{mm} entfernt. Die Entfernung des inneren Leistenrings vom äusseren beträgt 4—5 Centimeter ($1^1/_2$ Zoll). Dies ist also die Länge des Weges, welchen Gefässe und Ausführungsgang des Testikels innerhalb der Bauchwand zurücklegen. Vom Processus vaginalis fasciae transversalis allmälig enger umschlossen, gehen sie zuerst eine kurze Strecke schräg hinter dem Transversus herab, stossen am unteren Rande desselben auf den Obliquus int. und bilden sich aus den Fasern desselben eine zweite, äussere, aber unvollständige, in vereinzelte Schleifen auseinanderweichende Scheide, mit welcher sie aus dem äusseren Leistenringe hervortreten, um als äusserste Scheide einen Fortsatz der Fascia superficialis vor sich her zu treiben. Dieser Fortsatz verhält sich zur Fascia superficialis wie der Cremaster zum M. obliq. int. und wie der Proc. vagin. der Fascia transversalis zur Ausbreitung dieser Fascie an der hinteren Fläche der Bauchwand. Nur darf man den Ausdruck, dass der Testikel die verschiedenen Hüllen, die er von der Bauchwand erhält, beim Herabsteigen aus der Bauchhöhle „vor sich her-

[1]) Untersuchungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie, Physiologie und practischen Medicin. Heft I. Heidelberg 1849. S. 1.

[2]) Die, von der Bauchhöhle aus betrachtet, etwas vertiefte, zunächst oberhalb der *Plica inguinalis int.* gelegene Fläche ist Hesselbach's „Schenkelfläche des hinteren Leistenrings".

treibe", nicht für eine Darstellung des Thatsächlichen halten, da schon der Processus vaginalis des Bauchfells, welcher zu einer Zeit, wo der Testikel noch in der Bauchhöhle liegt, das Scrotum auskleidet, alle jene Hüllen besitzt[1]).

Der erste Erfolg einer Zusammenziehung der Bauchmuskeln ist offenbar Verengung der Bauchhöhle; sie wird dadurch erzielt, dass die Curven, welche die Muskelfasern zwischen ihren Anheftungs- und Insertionspunkten in der gewölbten Bauchwand beschreiben, sich bei der Zusammenziehung der Fasern abzuflachen und einer geraden Linie zu nähern streben. Die Fasern der transversalen Bauchmuskeln beider Körperhälften, welche einander in der Linea alba begegnen, müssen, weil diese Insertionspunkte selbst beweglich sind, als einfache, in der vorderen Mittellinie sehnig unterbrochene Bogen angesehen werden. Sie ziehen den Bauch ein; die Recti werden dabei passiv gegen die Wirbelsäule herangezogen. Man kann an die Möglichkeit denken, dass der M. obliq. ext. die Function habe, mittelst des unteren Theils der Bauchwand die Eingeweide aufwärts zu heben, der M. obliq. int. dagegen mittelst des oberen Theils der Bauchwand die Eingeweide herab- und den Inhalt derselben gegen die Oeffnungen zu drängen bestimmt sei. Dazu gehörte aber vor Allem der Beweis, dass die Schichten der Bauchwand einzeln und unabhängig von einander zu wirken vermöchten. Weder die directe Beobachtung, noch die Vertheilung der Nerven sprechen dafür. Es scheint vielmehr die Thätigkeit der Bauchmuskeln bei der Bauchpresse eine gemeinschaftliche und gleichmässige zu sein und das Resultat, aus welcher Oeffnung und ob nach oben oder unten Entleerung erfolge, von der Spannung und Mitwirkung der Wände der Canäle und von dem relativen Widerstande der Schliessmuskeln abzuhängen. Physiol. Bemerk.

Erst dann, wenn die Muskelfasern der Bauchwand sich dem gestreckten Verlaufe so weit genähert haben, als die Zusammendrückbarkeit des Inhaltes der Bauchhöhle es gestattet, beginnt ihr Angriff auf die Skeletttheile, mit welchen sie in Verbindung stehen. Die Folge dieses Angriffs ist, wenn die Muskeln beider Körperhälften zusammenwirken, Vorwärtsbeugung der Wirbelsäule, und dazu tragen die einzelnen Muskeln um so mehr bei, je näher der vorderen Mittellinie sie liegen, und je näher der Verticalen die Richtung ihrer Fasern ist. Die kräftigsten Antagonisten der Rückgratsstrecker sind also allerdings die Mm. recti, doch muss auch den transversalen Muskeln ein Antheil an der Beugung des Rumpfes zugestanden werden: sie vollziehen sie theils direct, durch ihre zwischen Becken und Rippen ausgespannten Fasern, theils indirect. Indem nämlich die Fasern des M. obliq. int. und transversus die Linea alba fixiren, gewähren sie dem in der Linea alba endigenden Theile des M. obliq. ext. einen Stützpunkt, um von da aus die Rippen herabzuziehen, und so kann man, wenn es auf Beugung des Rumpfes ankommt, den Obliq. ext. der Einen Seite als Fortsetzung des M. obliq. int. der anderen betrachten.

Je resistenter der Inhalt der Bauchhöhle, um so mehr kommt die Zusammen-

---

[1]) Ein Leistencanal, *Can. inguinalis*, wie er in den Handbüchern beschrieben wird, der die Bauchwand in schräg medianwärts absteigender Richtung durchbohren soll, mit dem inneren Leistenringe als innerer, dem äusseren Leistenringe als äusserer Mündung, existirt nicht. Der innere Leistenring führt in den vom *Proc. vaginalis fasciae transversalis* und vom Cremaster umschlossenen Trichter; der äussere Leistenring führt über dem Samenstrang in einen unregelmässig begrenzten Raum, von welchem aus man durch Lösung der lockeren Bindegewebslagen, welche die einzelnen Schichten der Bauchwand aneinanderheften, in die Zwischenräume dieser Schichten, also auch in den Raum zwischen den *M. transversalis* und der Fascia desselben gelangen, endlich mittelst Durchbrechung des *Obliq. int.* und dieser Fascie den Ausweg aus dem inneren Leistenring gewinnen kann. Den Namen eines Canals trägt diese Bahn mit nicht besserem Rechte, als ihn eine der Lücken tragen würde, welche zum Behuf des Durchtritts der Nervenzweige sich in der Bauchwand finden.

ziehung der Bauchmuskeln den Bewegungen des Stammes zu Gute. Deshalb drängt man instinktmässig vor jeder Anstrengung durch tiefe Inspiration das Zwerchfell herab. Umgekehrt muss die Wirbelsäule mittelst ihrer Streckmuskeln fixirt werden, wenn die Bauchmuskeln ihr Aeusserstes in Compression der Bauchhöhle leisten sollen und namentlich, wenn sie durch stossweise, heftige Zusammenziehungen, wie beim Husten, die Luft aus der Brusthöhle treiben sollen. Auf den Antheil der Bauchmuskeln an den Bewegungen der Rippen komme ich bei den Brustmuskeln zurück.

Aus der oben (S. 60) beschriebenen und abgebildeten Verbindung der Sehne des M. obliq. ext. mit der Fascia iliaca und mittelbar mit dem Trochanter minor des Schenkelbeins erklärt es sich, warum bei gestrecktem Rumpf und Schenkel die Bauchwand gespannt ist, und warum der Schenkel gegen den Rumpfe gebeugt werden muss, wenn die Bauchwand und namentlich der Schenkelbogen (zum Behuf der Reduction von Brüchen) erschlafft werden sollen. Der Ursprung einiger Bündel des M. obliq. int. und transv. vom Schenkelbogen hat die Nebenwirkung, dass bei allgemeiner Contraction der Bauchwände der Schenkelbogen von den Schenkelgefässen abgehoben und die Lücke besonders vor der Durchtrittsstelle der Arterie vergrössert wird.

Was die dem M. rectus eigenthümlichen Inscriptionen betrifft, so hat man sich über ihre Bedeutung allgemein verständigt: man hält sie für Analoga von Rippen (Bauchrippen, wie sie beim Krokodil existiren) und sicht in der Linea alba ein fibröses Analogon des Brustbeins, an welchem die fibrösen Rippen von beiden Seiten her zusammenstossen. Die Frage nach dem Zweck der Inscriptionen dagegen ist nur von Wenigen erörtert worden. Cruveilhier widerlegt, was nicht schwer ist, die ältere Meinung, als ob die Vervielfältigung der Fasern, die eine Folge ihrer Zerlegung in einzelne Abschnitte ist, die Kraft des ganzen Muskels vermehre. Bertin legt Werth auf die Verschmelzung der Inscriptionen mit der Scheide des Rectus und dadurch mit den Sehnen der transversalen Bauchmuskeln und glaubt, dass auf diesem Wege die Wirkung der Zusammenziehung des Rectus sich bis zum Darmbein fortpflanze. Hyrtl ist der Meinung, die Verwachsung der Inscriptionen mit der Scheide des M. rectus sei nothwendig, damit, wenn die transversalen Bauchmuskeln die Scheide zur Seite ziehen, der Rectus in seiner ganzen Breite gleichmässig, ohne Zusammenschiebung, gespannt werde. Sicher ist nur, dass, wie schon in der Einleitung angegeben wurde, die Abtheilung des Muskels durch Inscriptionen die einzelnen Abschnitte befähigt, sich unabhängig von einander zusammenzuziehen.

Zwerchfell, Diaphragma [1]).

Zwerchfell. Das Zwerchfell ist ein Muskel, dessen Fasern ringsum von der Innenfläche der Wand des vegetativen Rohrs entspringen, um auf- und einwärts in ein Sehnenblatt, *Centrum tendineum* [2]), zusammenzulaufen, welches horizontal oder vielmehr kuppelförmig mit aufwärts gerichteter Convexität in dem Rohre ausgespannt ist. Die Muskelfasern in Verbindung mit diesem Sehnenblatte stellen eine Scheidewand dar, die in der Gegend der unteren Oeffnung des Brustkorbs die vegetative Rumpfhöhle quer theilt und zugleich als Decke der Bauchhöhle und als Boden der Brusthöhle fungirt. Die Contraction des muskulösen Theils dieser Scheidewand hat den Zweck, auf

[1]) *Septum transversum, M. phrenicus.* Zwerchmuskel.
[2]) *Centrum phrenicum. Tendo intermedius s. cordiformis. Speculum Helmontii* aut *Trèfle aponeurotique.*

Kosten ihrer Wölbung die Durchmesser derselben zu verkürzen und insbesondere durch Herabführen des sehnigen Theils die Brusthöhle zu erweitern; die Baucheingeweide werden gleichzeitig abwärts und wegen der Nachgiebigkeit der vorderen Bauchwand hauptsächlich vorwärts gedrängt. Sich selbst überlassen, nach Erschlaffung der Muskelfasern, wird das Zwerchfell wieder gedehnt und gehoben durch den Andrang der Baucheingeweide, welchen schon die Elasticität oder der Tonus der Bauchwände, in höherem Maasse noch die active Zusammenziehung der letzteren veranlasst.

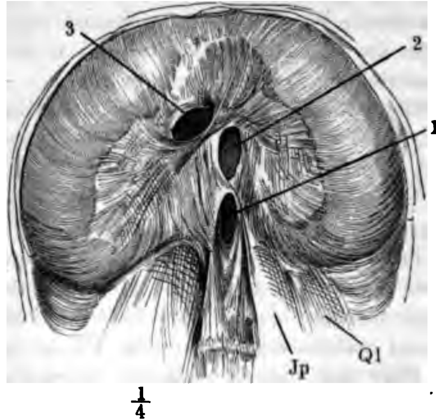
Das Herabsteigen des Zwerchfells, indem es einen leeren Raum erzeugt, wirkt saugend auf die die Brusthöhle umlagernden Körper jedes Aggregatzustandes: es befördert dadurch den Eintritt der Luft in die Respirationswege, des Blutes in die grossen Gefässstämme und zieht die Weichgebilde des Halses und der Brustwand nach innen; Alles dies in relativ verschiedenem Maasse, je nachdem in Folge örtlicher Verhältnisse das Eine oder andere der genannten Medien den Vorsprung gewinnt. Ich werde bei der Beschreibung der Brust- und Halsmuskeln hierauf zurückkommen und erwähne hier nur, dass die Lungen, welche mit der unteren Fläche frei auf dem Zwerchfell ruhen, und das Herz mit dem Herzbeutel, welcher an die Sehne des Zwerchfells angewachsen ist, seinen Bewegungen genau folgen. Wird das Zwerchfell hinaufgetrieben, so verengt es den Raum der Brusthöhle und treibt Luft, Blut und die weichen Theile der oberen und Seitenwand des Brustkorbs nach aussen. Könnte sich die Contraction des Zwerchfells mit der Contraction der Bauchmuskeln verbinden, so müsste zugleich die Brusthöhle erweitert und die Bauchhöhle verengt werden. Doch scheint diese Association unausführbar zu sein. Bauchmuskeln und Zwerchfell ziehen sich nur alternirend zusammen und an der activen Verengung der Bauchhöhle, der sogenannten Bauchpresse, nimmt das Zwerchfell nur in der Art Theil, dass nach der Erweiterung der Brusthöhle die Stimmritze sich schliesst, der Luft den Austritt aus den Lungen verwehrt und das Aufsteigen des, wiewohl erschlafften, Zwerchfells hindert.

Gefässe, Nerven und Eingeweide durchsetzen das Zwerchfell, um aus der Einen der beiden Höhlen, die es scheidet, in die andere überzugehen. Es finden sich zu dem Ende Lücken sowohl im sehnigen, als im fleischigen Theile des Zwerchfells, die letzteren zwischen den einzelnen Ursprüngen oder Zacken. Die Lücken sind, so weit sie nicht von den durchtretenden Gebilden ausgefüllt werden, durch Bindegewebe hermetisch verschlossen. Bindegewebsschichten, gegen die freie Oberfläche von Epithelium bekleidet, fester mit dem sehnigen, als mit dem muskulösen Theile verwachsen, decken die der Brust- und Bauchhöhle zugewandten Flächen des Zwerchfells; sie sind Fortsetzungen der serösen Membranen der Brust- und Bauchhöhle und sollen in Verbindung mit diesen später beschrieben werden.

Der muskulöse Theil des Zwerchfells entspringt von den die untere Oeffnung des Brustkastens begrenzenden knöchernen und knorpligen Theilen des Skeletts. Er zerfällt zunächst in eine rechte und linke Hälfte, deren Symmetrie längs dem von den Rippen gebildeten Rande des Thorax in der Regel vollkommen, am Wirbel- und Brustbeinursprung aber etwas gestört ist. Die medialen Ränder der Wirbelursprünge beider Seiten begrenzen nämlich eine Oeffnung, durch welche die Aorta aus der Brust- in die Bauch- **Muskulöser Theil.**

höhle übergeht, und da dies Gefäss von der Medianlinie nach links abweicht, so dehnt sich der rechte Wirbelursprung auf Kosten des linken aus und reicht auch weiter abwärts. Der Brustbeinursprung ist sehr veränderlich, fehlt oft auf Einer Seite oder auf beiden oder verschmilzt von beiden Seiten her zu einer unpaaren, medianen Zacke.

Fig. 33.



$\frac{1}{4}$

Zwerchfell von unten, 1. Hiatus carot. 2. Hiat. oesophageus. 3. For. venae cavae. *Jpl* M. psoas. *Q* M. quadrat. lumb.

In jeder Zwerchfellshälfte lassen sich, je nach dem Ursprunge, drei Abtheilungen unterscheiden, eine *Pars* oder *Portio vertebralis* [1]), *costalis* [2]) und *sternalis* [3]), welche zuweilen durch ansehnliche Zwischenräume von einander gesondert sind, in anderen Fällen aber, besonders bei stark entwickelter Muskulatur, ohne Abgrenzung aneinanderstossen. Der Vertebral- und Costaltheil, seltener auch der Sternaltheil, bestehen jeder aus einer Anzahl ebenfalls mehr oder minder deutlich geschiedener Zacken.

Vertebralportion. Die Vertebralportion entspringt mit zwei Zacken [4]), einer medialen und einer lateralen, deren jede wieder in mehrere Fascikel zerfallen kann. Die mediale Zacke (Fig. 34 *a*, *b*), in ihrer einfachsten Form, nimmt ihren Ursprung von einer platten Sehne, welche sich am vierten oder dritten Bauchwirbelkörper, rechts gewöhnlich um einen Wirbel tiefer, als links, breit aus der Masse des Lig. vertebr. comm. ant. ablöst und neben der Aorta auf- und etwas vorwärts läuft. Muskelfasern gehen von unten an vom lateralen Rande dieser Sehne ab und greifen, je weiter hinauf, um so weiter sowohl auf der vorderen als hinteren Fläche gegen den medialen Rand hinüber. In der Höhe der Synchondrose zwischen dem letzten Brust- und ersten Bauchwirbel ist am medialen Rande der einander entsprechenden (rechten und linken) Zacken nur ein schmaler, sehniger Saum übrig, der vor der Aorta im steilen Bogen von der Einen Seite auf die andere umbiegt und vom convexen Rande noch Muskelfasern aufwärts sendet. Die Aorta wird auf diese Weise von einem hohen schmalen, sehnigen Thor, *Hiatus aorticus* (Fig. 33. 34. 1) [5]), überwölbt, welches sich nicht selten auch nach unten bogenförmig schliesst und zu

[1]) *P. lumbalis* aut.

[2]) *Alae* Langenb.

[3]) *P. xiphoidea.* Sie wird von manchen Autoren übergangen, von Anderen (Weber-H. Krause, Hyrtl) mit der *P. costalis* unter dem Namen *P. sternocostalis* zusammengezogen.

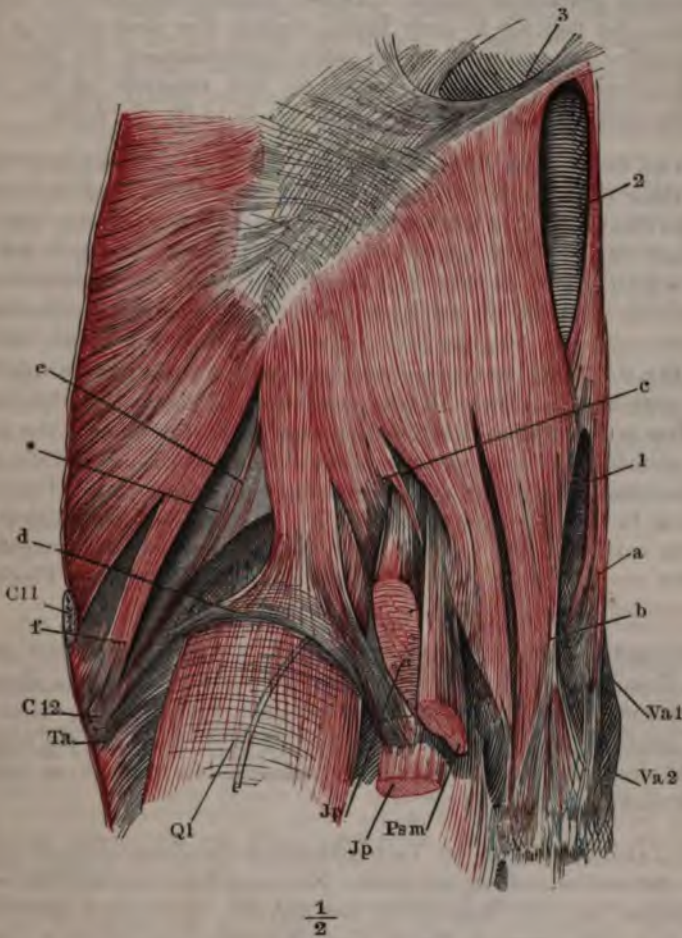
[4]) *Capita* Albin, *Appendices* Haller, *Processus* Santorini, *Crura* aut. Schenkel. Pfeiler.

[5]) *Foramen aorticum. F. sinistr. inf.*

einer elliptischen Oeffnung gestaltet dadurch, dass medianwärts neben dem unteren Anfange beider Sehnen Faserzüge entstehen, die auf der Vorderfläche der Wirbelkörper einander kreuzen und zur entgegengesetzten Sehne schräg aufsteigen.

Der einfache, aufwärts sich fächerförmig entfaltende Muskelbauch, welcher aus der beschriebenen Sehne hervorgeht, zeigt einen longitudinalen Schlitz, welcher dem N. splanchnicus und der Vena azygos rechterseits, der V. hemiazygos linkerseits zum Durchtritt dient, und weiter seitwärts ge-

Fig. 34.



Vertebraltheil des Zwerchfells, *a*, *b* linke und rechte mediale Zacke, *c*, *d* rechte laterale Zacke, *e*, *f* Costaltheil, Zacken von der zwölften Rippe, durch welche die Pleura (*) sichtbar wird. 1. Hiat. aort. 2. Hiat. oesophag. 3. Foramen venae cavae. *Psm* M. psoas min. *Ip*, *Ip'* Ursprungszacken des medialen Kopfes des M. iliopsoas. *Ql* M. quadr. lumb. *Ta* M. transv. abd.

langt entweder zwischen der medialen und lateralen Zacke, oder durch eine schmalere Spalte zwischen den Muskelfasern der medialen, der Grenzstrang des N. sympathicus in die Bauchhöhle. Setzt sich die Eine oder andere dieser Spalten abwärts bis auf den sehnigen Ursprung fort, so ist die mediale Zacke des Vertebraltheils in zwei oder drei Unterabtheilungen zerfallen, welche um so schmaler sind und in der Regel um so höher an der Wirbelsäule entspringen, je weiter seitwärts sie liegen. Die Sehne, von welcher diese lateralen Unterabtheilungen sich entwickeln, ist häufig ein vertical oder schräg über die Aushöhlung des Wirbelkörpers und über die Vasa lumbalia gespannter Bogen. Andere accessorische Fascikel entspringen sehnig oder fleischig in einer Reihe, vertical über dem medialen Rande der Hauptsehne, von Wirbelkörpern oder Synchondrosen bis hinauf zum ersten Bauchwirbel und bilden, indem sie sich successiv an die hintere Fläche der medialen Zacke anlegen, eine Art Rohr für die Aorta.

Das an der oberen Spitze des Hiatus aorticus entspringende Muskelfascikel theilt sich alsbald in eine rechte und linke Hälfte, welche, zu beiden Seiten des Oesophagus, in der Flucht der übrigen, weiter seitwärts gelegenen Fasern auf- und vorwärts gehen. Vor dem Oesophagus neigen sich beide Hälften wieder gegen einander und setzen sich, Eine die andere von vorn und unten her deckend, an den hinteren Rand des Centrum tendineum fest: sie umschliessen eine longitudinale (sagittale) Spalte, den *Hiatus oesophageus* [1]) (Fig. 33. 34. 2), welche also nur durch eine schmale Brücke vom Hiatus aorticus getrennt ist. Diese Brücke gewinnt an Höhe und Mächtigkeit dadurch, dass in der unteren Ecke des Hiat. oesophag. Muskelfasern der rechten und linken medialen Zacke, einander kreuzend, von der Einen auf die andere Seite übertreten, und zwar geht beständig ein breites, plattes Fascikel an der oberen Fläche des Zwerchfells von der rechten Seite zur linken, wogegen das entsprechende, von der linken Seite stammende Kreuzungsfascikel schmal ist, unregelmässig bald an der oberen, bald der unteren Fläche verläuft, zuweilen auch ganz fehlt.

Während also der Aortenspalt von fibrösen Theilen umgrenzt ist, die bei den Zusammenziehungen des Zwerchfells nur von der Aorta abgehoben werden können, liegt der Oesophagus zwischen Muskelfasern, deren Contraction zunächst den Erfolg haben muss, durch Uebergang des bogenförmigen Verlaufs der Fasern in den geradlinigen die Spalten zu verengen, dann sie zu verkürzen.

Die laterale Zacke der Vertebralportion des Zwerchfells ist im Verhältniss zur medialen dünn und platt. Sie entspringt continuirlich oder in Abtheilungen von der Seitenfläche des zweiten oder ersten Bauchwirbelkörpers und vom convexen Rande eines Sehnenbogens, welcher sich vom Wirbelkörperursprunge dieser Zacke zur Spitze des Querfortsatzes des zweiten Bauchwirbels oder zur Spitze der zwölften Rippe erstreckt (Fig. 34 *c d*). Im letzteren Falle ist er mittelst eines straffen Bandstreifens an den Querfortsatz

[1]) *Foramen oesophageum. F. sinistr. sup. Sphincter oesophageus* Langenb.

des zweiten Bauchwirbels befestigt und eingebogen, wie aus zwei Bogen mit einem gemeinsamen mittleren Pfeiler zusammengesetzt. Der erste, dem Wirbelkörper nächste und beständige Bogen überbrückt den M. psoas, der zweite den M. quadrat. lumborum; wo ein M. psoas minor vorhanden ist (Fig. 34), geht er entweder ebenfalls unter dem ersten Sehnenbogen oder zwischen der lateralen und medialen Zacke herab [1]).

Erstreckt sich der Sehnenbogen, von welchem die Fasern der lateralen Zacke ihren Ursprung nehmen, seitwärts nur bis zum Querfortsatz, so bleibt zwischen dem Vertebral- und Costaltheil des Zwerchfells eine dreieckige Lücke, deren Basis der Breite des M. quadrat. lumb. entspricht. Reicht der Sehnenbogen bis zur Spitze der Rippe, so kann der Rand des Vertebraltheils mit dem des Costaltheils zusammenstossen, obgleich auch dann meistens eine Lücke bleibt, innerhalb welcher vereinzelte Faserbündel (Fig. 34 *e*) vom Sehnenbogen oder der Rippe zum Centrum tendineum aufsteigen. Noch ein dritter Fall kommt nicht selten vor: die Stelle des Sehnenbogens in der Fascie des M. quadrat. lumborum nimmt nämlich eine Lage Muskelfasern ein, welche quer vom Querfortsatz des zweiten Bauchwirbels zur Spitze der zwölften Rippe ziehen, die untersten nur wenig aufwärts convex, die nach oben folgenden allmälig steiler und die obersten in gebrochener Linie, im Ganzen also ein Dreieck, welches die Lücke zwischen der medialen und lateralen Zacke genau ausfüllt [2]).

Der Costaltheil des Zwerchfells entsteht vom Rande des Brustkorbs in einer ziemlich geraden oder leicht abwärts convexen, von der Spitze der zwölften Rippe gegen die Mitte der Länge des siebenten Rippenknorpels schräg aufsteigenden Linie mit einer Anzahl Zacken, welche übrigens der Zahl der Rippen nur selten genau entsprechen. Manche Zacken setzen sich ohne Unterbrechung von einer Rippe zur anderen fort, indem sie im Inter- Costalportion.

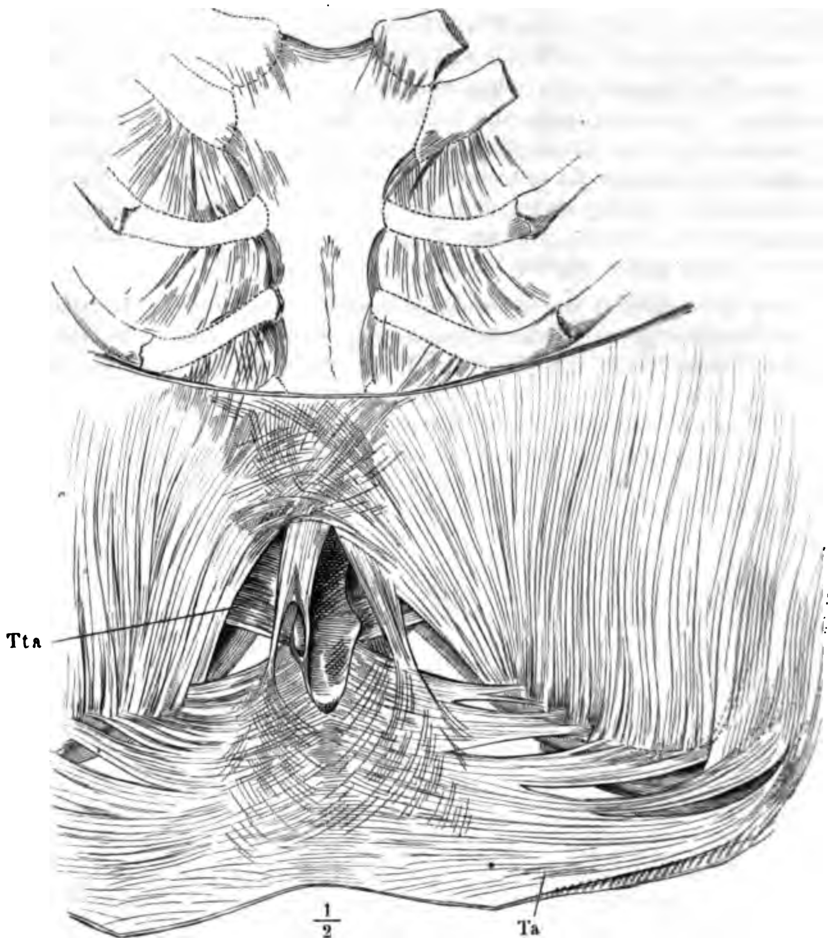
---

[1]) Der in der Fascie des *M. quadrat. lumb.* verlaufende Sehnenbogen erhält von einigen Autoren (Krause, Arnold, H. Meyer) den Namen *Lig. lumbocostale*, 'was auf einer Verwechselung mit dem hinter dem *M. quadrat.* gelegenen Haftbande zwischen Querfortsätzen der Bauchwirbel und der unteren Rippe beruht (Bänderl. S. 32). Bei Cruveilhier wird jener Sehnenbogen „*Ligament cintré du diaphragme*“ genannt. Röderer (*de arcubus tendineis musculorum originibus. Gotting.* 1760) beschreibt beide Sehnenbogen als *arcus int.* und *arc. ext.*; Quain-Sharpey als *Lig. arcuat. int.* und *Lig. arcuat. ext.*

[2]) Abgebildet bei Albin, Taf XIV. Fig. 5 bis 7 rechterseits. *Portio lumbo-costalis* M. J. Weber. — Uebrigens herrscht in der Bezeichnung der Zacken des Vertebraltheils grosse Verwirrung. Albin zerlegt unsere mediale Zacke in drei Schenkel und fügt als vierten den Ursprung aus dem Sehnenbogen hinzu, der den M. psoas überwölbt Die Späteren reduciren die Zahl der Schenkel auf drei, einen inneren, mittleren und äusseren. Weber-Hildebrandt, Krause und Arnold lassen den äusseren Schenkel vom Körper und Querfortsatz des ersten oder zweiten Bauchwirbels entspringen und zählen die zwischen der Wirbelsäule und der zwölften Rippe aus dem Sehnenbogen des M. quadrat. lumb. stammenden Fasern zum Costaltheil. Bei Theile, Günther, d'Aalton und Luschka führen diese Fasern den Namen des äusseren Schenkels des Lendentheils, bei Meckel und Hyrtl geschieht ihrer keine Erwähnung, M. J. Weber betrachtet sie, neben den drei mit den Wirbeln in Verbindung stehenden Zacken, als eine besondere Portion des Lendentheils, und H. Meyer, welcher in der Beschreibung Theile folgt, fasst die von den Sehnenbogen entspringenden Fasern, unsere laterale Zacke, unter dem Namen einer *Portio lumbocostalis* zusammen. Cruveilhier leitet die Muskelfasern des Vertebraltheils von fünf aponeurotischen Arcaden ab, einer medianen (den vereinigten medialen Zacken) und zwei paarigen (den beiden Abtheilungen der lateralen Zacke).

costalraume von einem, die Rippen verbindenden Sehnenbogen entspringen; andere wurzeln neben und selbst hinter (über) einander mit spitzwinklig gekreuzten Fasern, auf derselben Rippe. In die oberen Rippenursprünge, von der sechsten bis zur achten oder neunten Rippe, greifen die Zacken des M. transversus abd. kammförmig ein; selten geht hier ein Bündel des letzteren unter einem Sehnenbogen durch, welcher Muskelfasern des Zwerchfells zum Ursprunge dient, noch seltener setzen sich Fasern des Einen Muskels, mit oder ohne sehnige Unterbrechung, in die des anderen fort. In den letzten Intercostalräumen dagegen entspringen in der Regel die Zacken des Zwerchfells, wie des M. transversus, ausser von den Rippen, von Sehnen-

Fig. 35.



Vordere Brustwand, von der hinteren Fläche, das Zwerchfell transversal durchschnitten und aufwärts geschlagen. *Ta* M. trans. abd. *Tta* M. transv. thor ant.

streifen, welche, schräg und auf- oder rückwärts convex, zwischen den hinteren Enden der Rippenknorpel ausgespannt sind [1]). Die unterste Zacke des Costaltheils des Zwerchfells geht häufig vom Lig. lumbocostale über der Spitze der zwölften Rippe aus.

Zwischen dem Costal- und Sternaltheil besteht, wie zwischen dem Costal- und Vertebraltheil, eine dreieckige, aufwärts spitze Lücke von veränderlicher Breite. Der Costaltheil überschreitet nicht leicht das Gelenk zwischen dem sechsten und siebenten Rippenknorpel; der Sternaltheil aber dehnt sich oft über den Schwertfortsatz seitwärts aus. Er erhält eine breite oder schmale Zacke oder mehrere schmale vom unteren Rande des Schwertfortsatzes und schmale, schräg medianwärts aufsteigende Zacken neben dem Schwertfortsatz von der hinteren Fläche der Sehne des M. transv. abdominis oder, was dasselbe ist, des hinteren Blattes der Scheide des Rectus. **Pars sternalis.**

Das *Centrum tendineum* hat im Wesentlichen die Umrisse des Querschnittes der Brusthöhle, also eine Bohnen- oder Nierenform mit convexem vorderen, concavem hinteren Rande. Durch ein ungleichmässiges Vordringen des muskulösen Theils gegen den sehnigen wird diese Form vielfach alterirt, im sagittalen Durchmesser breiter oder schmaler, an den Rändern glatt oder ausgerandet. Am häufigsten tritt wegen der Kürze oder des Mangels der Pars sternalis, der mittlere Theil des vorderen Randes spitz oder abgerundet vor; eine Kleeblatt- oder Trêfle-Form ergiebt sich, wenn zugleich, wie dies Regel ist, die nächst vorderen Rippenzacken über die benachbarten hinausragen. **Centrum tendineum.**

Nicht minder variabel, wie die Form, ist die Faserung des Centrum tendineum. Die Grundlage bildet ein Strickwerk von sagittalen, unter sehr spitzen Winkeln einander durchflechtenden Sehnenbündeln, die in der Mitte des Zwerchfells fast gerade, näher den Seitenrändern schräg medianwärts und demnach gekreuzt vom vorderen Rande zum hinteren und umgekehrt verlaufen. Dicht vor dem vorderen Rande des medialen Schenkels der rechten Vertebralportion weichen die sagittalen Sehnenfasern von einander, um eine Oeffnung, das *Foramen venae cavae* [2]), einzuschliessen, mit deren Rande die Wand der Hohlvene äusserlich verbunden ist. An der Brust- und Bauchhöhlenfläche der sagittalen Fasern finden sich transversale, theils Fortsetzungen der an den Seiten eintretenden Zacken des Costaltheils, theils selbständiger Natur. Erleidet die Muskulatur des Zwerchfells zwischen der Vertebral- und Costalportion eine Unterbrechung, so unterscheidet man die Sehne des Costaltheils, welche sich an die untere Fläche der Sehne des Vertebraltheils anlegt, bevor sie untrennbar mit ihr verschmilzt; ist der Sternaltheil schwach oder fehlt er, so verbinden sich die vordersten Bündel der Costaltheile mit einander hinter dem Brustbein durch starke Sehnenfasern mit vorwärts concavem Rande. Die selbständigen transversalen Fasern liegen am reichlichsten, zuweilen aufgelegten platten Wülsten ähnlich, über der hinteren, auch wohl über der vorderen Grenze des muskulösen

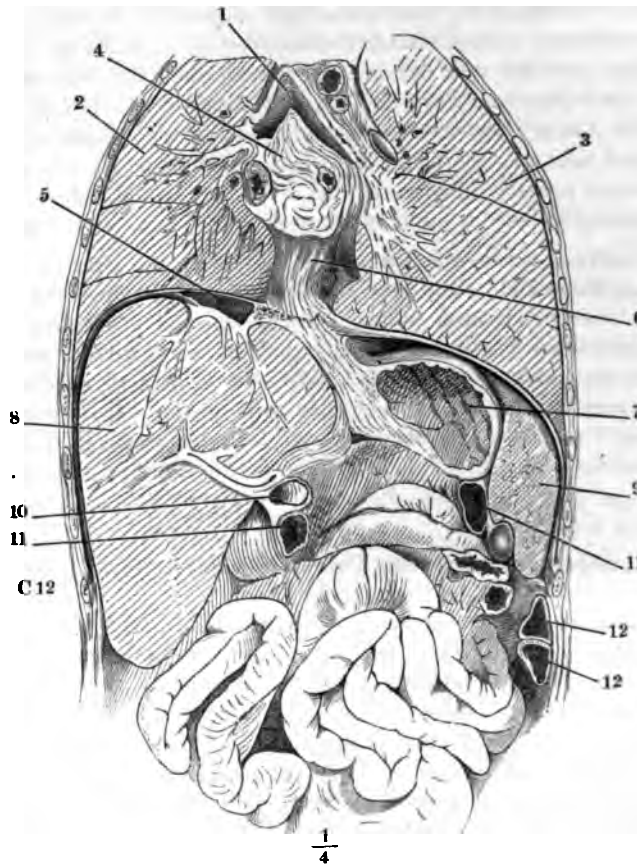
---

1) *Pars intercostalis diaphragmatis* Luschka (die Brustorgane, Tüb. 1857. S. 6).
2) *F. quadratum* s. *quadrilaterum* aut. *F. dextrum*.

und sehnigen Theils; eine Partie zweigt sich ab, um bald den hinteren, bald den vorderen Rand des For. venae cavae zu umfassen und zu verstärken.

Die Muskelfasern des Vertebraltheils des Zwerchfells nehmen mit ihrer

Fig. 36.

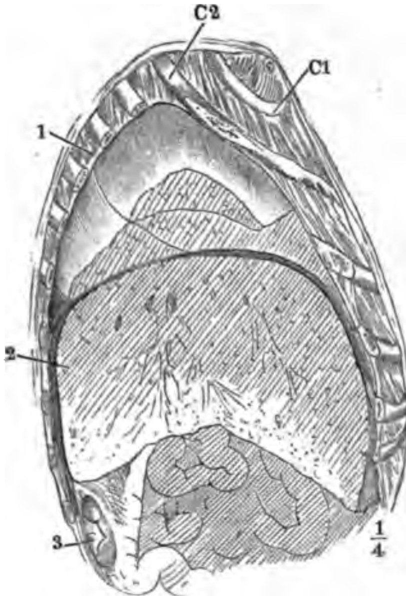


Frontaldurchschnitt des Rumpfes an der Spitze der zwölften Rippe. 1 Luftröhre, an der Theilungsstelle geöffnet. 2, 3 Rechte und linke Lunge. 4 Hintere Wand des Pericardium mit den einmündenden Lungenvenen. 5 V. cava inf. 6 Oesophagus. 7 Magen, geöffnet. 8 Leber, 9 Milz im Durchschnitt. 10 Duodenum. 11, 11 Durchschnitte des Colon transv. 12. 12 Durchschnitte einer Windung des Colon sinistr.

Insertion die ganze Breite des concaven Randes des Centrum tendineum ein; die Rippenzacken, an Länge von hinten nach vorn erst zu- und dann wieder abnehmend, befestigen sich mit parallelen, aber untereinander anastomosirenden Bündeln an die seitliche Spitze und den vorderen convexen Rand. Die Wölbung dieser Muskelpartien ist keine gleichmässige; hinten und zu den Seiten steigen die Fasern fast gerade auf und liegen fast in ihrer ganzen Länge der Rumpfwand an; vorn dagegen weichen sie vom Ursprunge an sogleich rückwärts von der Brustwand ab. Wenn man daher nach Entfernung der Brusteingeweide das Zwerchfell gerade von oben be-

trachtet, so erscheint in jeder Brusthälfte die vordere Hälfte desselben muskulös, die hintere sehnig, und im Sagittalschnitt einer Brusthälfte fällt der Gipfel der Wölbung des Zwerchfells mit dem vorderen Rande des Centrum tendineum zusammen (Fig. 37). Der Grund dieser Verschiedenheit liegt ohne Zweifel in der Stellung des Herzens, welches die vorderen Theile des Zwerchfells ab- und niederdrängt und wohl auch bewirkt, dass die linke Hälfte des Zwerchfells tiefer steht als die rechte (Fig 36). Der höchste Punkt des Zwerchfells liegt, bei völliger Exspiration, der Verbindung der fünften Rippe mit dem Brustbein ungefähr gegenüber. Bei der Contraction muss die Leber, wegen ihrer unveränderlichen Form, wie eine Rolle wirken, über welche die Fasern hingespannt sind; ob dabei das Centrum tendineum nur herab- oder auch vor- oder rückwärts bewegt wird, hängt von der relativen Länge der vorderen und hinteren Muskelfasern ab. In der linken Körperhälfte könnte die Contraction eher eine Entfernung der hinteren und seitlichen Muskelfasern von der Rumpfwand zur Folge haben.

Fig. 37.



Sagittaldurchschnitt des Rumpfes durch den Rand der zweiten Rippe rechterseits. 1 Lunge. 2 Leber. 3 Niere.

Var. In seltenen Fällen bemerkt man quere Muskelbündel vor und selbst hinter der Aorta oder mitten auf dem Centrum tendineum (Sömmerring). Ein Muskelbündel begiebt sich vom Rande des Foramen oesophageum zur Speiseröhre (Cruveilhier). Knox (Lond. med. gaz. Vol. 32. p. 531) beschreibt einen *M. hepatico-diaphragmaticus*, welcher an der unteren Fläche der linken Hälfte des Centrum tendineum entsprang und vor dem Oesophagus vorüber nach rechts verlief. Hier theilte er sich in zwei Zipfel, der Eine, absteigende, verlor sich vor dem rechten Vertebraltheil im Peritoneum, der andere erreichte die untere Fläche der Leber und verband sich sehnig mit dem obliterirten Ductus venosus und einem Theil der gleichfalls obliterirten V. umbilicalis. Unter den vorderen Ursprüngen des Diaphragma, in der Furche zwischen diesem und dem M. transversus abd. sah ich auf Einer Seite ein schmales Bündel schräg aufwärts von dem Knorpel der neunten Rippe theils zum Knorpel der siebenten, theils über die Mittellinie hinaus zum entgegengesetzten Rande des Sternaltheils verlaufen; ein Muskelchen von ähnlicher Lage bildet Bourgery ab (Taf. 75. 2) als ein Bündel des M. transversus thoracis ant., von dem es sich aber durch seine Lage und die Richtung seiner Fasern unterscheidet.

III. Brustmuskeln.

III. Brustmuskeln.

Es finden sich an der Brust, wie am Rücken, oberflächliche Muskeln, welche an die Ober-Extremität und deren Gürtel gehen, und tiefe, auf die Knochen des Stammes beschränkte.

Die Bündel der oberflächlichen Muskeln verlaufen im Allgemeinen lateralwärts, theils horizontal, theils mehr oder minder schräg auf- oder absteigend, in jedem Muskel gegen die Insertion convergirend. Die tiefen Muskeln liegen, wie die transversalen der Bauchwand, in drei Schichten übereinander, einer äusseren medianwärts absteigenden, einer mittleren, medianwärts aufsteigenden, und einer innersten, deren Bündel in der Nähe des unteren Randes eine transversale, weiter hinauf aber eine mehr und mehr median-abwärts geneigte Lage haben.

a. Oberflächliche Brustmuskeln.

a. Oberfl. Brustm.

Sie bilden drei Lagen; die äusserste reicht vom Brustbein zum Armbein, deckt die Vorderfläche der Brust und bildet die vordere Wand der Achselhöhle; die zweite, aus zwei Muskeln bestehend, entspringt weiter lateralwärts von der Vorderfläche oberer Rippen und endet am Schlüsselbein und Schulterhaken; die dritte geht von der Seitenfläche der Rippen um den Brustkorb herum zur Basis des Schulterblattes.

α. Erste Schichte.

M. pectoralis major, *Pmj* [1]).

α. Erste Schichte. Pector. maj.

Die Oberfläche des M. pectoralis maj. hat bei ruhig herabhängendem Arm die Form eines Kreisausschnitts, welcher einem Quadranten nahe kömmt; die dem Kreisbogen ähnliche Linie, welche dem Ursprunge des Muskels entspricht, steht so, dass eine die Endpunkte derselben verbindende Sehne nur wenig von der verticalen abweicht; die beiden Halbmesser, entsprechend dem oberen und unteren freien Rande des Muskels, stossen an der Spina tub. maj. des Armbeins zusammen.

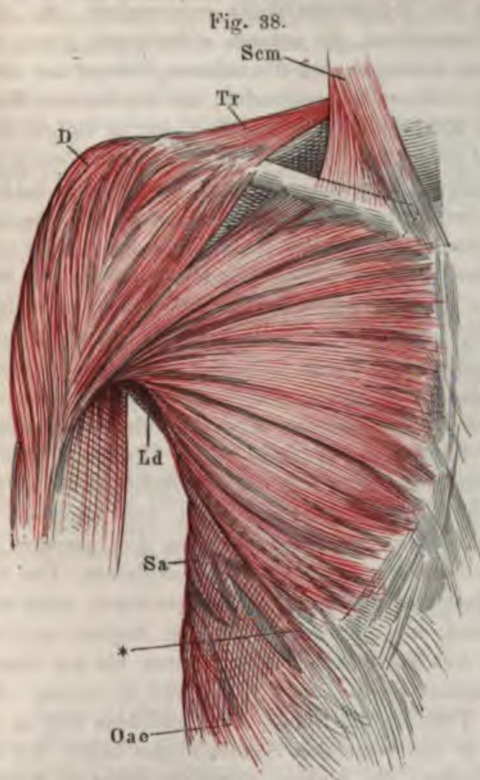
Die bogenförmige Linie des Ursprungs beginnt auf der Mitte oder etwas lateralwärts von der Mitte des Schlüsselbeins, geht vom sternalen Ende dieses Knochens und der Kapsel des Sternoclaviculargelenks längs dem Rande des Handgriffes auf den Körper des Brustbeins über, von welchem sie sich auf den Knorpel der sechsten, seltener der siebenten Rippe und endlich auf das vordere Blatt der Scheide des Rectus wendet. Am Schlüsselbein entspringt der Muskel kurzsehnig, auf dem Körper des Brustbeins fast unmittelbar fleischig, und, je stärker er ist, um so näher der Mittellinie, so dass einzelne Bündel der gleichnamigen Muskeln beider Seiten durch transversale Sehnenfasern und in seltenen Fällen sogar direct zusammenhängen. Die Zacke, die aus der Scheide des Rectus abd. sich ent-

---

[1]) *M. pectoralis* Albin. Grosser Brustmuskel.

wickelt, wurde bei den Bauchmuskeln als eine aus dem M. pectoralis maj. hervorgehende Zacke des Obl. ext. bereits erwähnt; die Sehnenfasern, mit welchen sie am unteren Ende entspringt oder ausstrahlt, kreuzen sich, wie dort ebenfalls schon angegeben wurde, spitzwinklig mit den Sehnenfasern der obersten Rippenzacke des genannten Bauchmuskels.

Fig. 38.



M. pect. maj. von vorn. * Zacke desselben, welche sich mit dem M. obl. abd. ext. (*Oae*) verbindet. *Tr* M. trapezius. *Ld* M. latiss. dorsi. *Sa* M. serrat. ant. *Scm* M. sternocleidomast. *D* M. deltoideus.

Beim Uebergange vom Schlüsselbein auf den Handgriff des Brustbeins ist die übrigens continuirliche Reihe der Muskelursprünge unterbrochen; die Spalte, welche dadurch entsteht, erstreckt sich durch die ganze Dicke des Muskels und bis zur Insertionssehne und theilt denselben in zwei Portionen (Köpfe), die Schlüsselbeinportion, *Portio clavicularis*, und die Sternocostalportion, *Portio sterno-costalis* [1]). Die erstere ist verhältnissmässig schmal, und aus lateralwärts absteigenden, fast ganz parallelen, gegen die Insertion nur wenig über einander geschobenen Bündeln zusammengesetzt. Die Sternocostalportion besteht aus einer oberflächlichen und einer tiefen Schichte. Die oberflächliche Schichte (Fig. 38) enthält die bereits beschriebenen Ursprünge am Brustbein, der sechsten oder siebenten Rippe und der Scheide des Rectus; die tiefe Schichte (Fig. 39 *Pmj*[3]), völlig von der oberflächlichen gedeckt, entsteht mit einer Reihe platter Zacken von den Knorpeln der ersten oder zweiten bis zur fünften oder sechsten Rippe, von den obersten Rippen dicht am Brustbein, von den folgenden allmälig näher dem Rippenknochen und theilweise am Knochen selbst. Die obersten Rippenzacken fehlen nicht selten oder verwachsen mit der oberflächlichen Schichte; die unteren verdoppeln sich zuweilen; alle legen sich nach kürzerem oder längerem Verlauf an die hintere Fläche der oberflächlichen Schichte an. In dem Raum

---

[1]) *Portio thoracica.* Von Manchen in eine *P. sternalis* und *costalis* unterschieden.

zwischen den Ursprüngen beider Schichten vertheilen sich die vorderen Aeste (Rr. perforantes antt.) der Intercostalgefässe und Nerven [1]).

Die Fasern beider Lagen des Sternocostaltheils convergiren, die oberen absteigend, die mittleren transversal, die unteren aufsteigend, gegen die Insertion am Armbein. Dabei schlagen sich die unteren Fasern der oberflächlichen Portion, als die am steilsten aufsteigenden, um den unteren Rand des Muskels herum auf dessen Rückseite. Alle begeben sich in einiger Entfernung vom Armbein an eine im sagittalen Durchschnitt hufeisenförmig gebogene Sehne (Fig. 39); die beiden Blätter dieser Sehne, von welchen das hintere etwa die doppelte Höhe des vorderen hat, sind am unteren Rande vereinigt und verschmelzen lateralwärts mit einander; sie begrenzen eine nach der medialen Seite und nach oben offene, von lockerem Bindegewebe und Fett erfüllte, taschenförmige Höhle. An das hintere Blatt der Tasche befestigen sich, wie erwähnt, die unteren, aufsteigenden Fasern des M. pectoralis major und zwar um so näher dem oberen Rande, je weiter unten am Brustkorb sie entspringen; an das vordere Blatt und an die Vorderfläche der aus der Verschmelzung beider Blätter hervorgehenden einfachen Sehne befestigen sich die oberen und mittleren Bündel des Muskels in der Ordnung, wie sie entspringen. Weiter medianwärts vereinigt sich mit der einfachen Sehne der Sternocostalportion die Sehne der Schlüsselbeinportion und überragt sie nach unten, wodurch der untere Rand des Muskels gegen die Insertion die concave Form erhält, die sich bei Erhebung des Arms ausgleicht. Die Gesammtsehne, deren Mächtigkeit von oben nach unten zunimmt, setzt sich leicht fächerförmig ausgebreitet, an die Spina tuberculi majoris an, von welcher sie das obere Viertel frei lässt, während sie unten bis zur oberen Spitze der Deltoideus-Rauhigkeit (Knl. Fig. 201 — 203 *d*) reicht. Die untersten Fasern gehen zum Theil in die Sehne des Deltoideus und in die Oberarmfascie, die obersten in die verticalen Sehnenbündel über, die den Sulcus intertubercularis auskleiden; die hintere Faserlage biegt in die den Sulcus bicipitalis auskleidende Sehne des Latissimus um. Auf der Vorderfläche inseriren sich dicht an der Insertion und in einer dem Insertionsrande parallelen Linie Bündel des Deltoideus, auf die ich bei Beschreibung dieses Muskels zurückkomme.

Die Nerven des M. pectoralis maj. kommen aus dem Plexus brachialis unterhalb des Schlüsselbeins; in die Portio clavicularis tritt der Nerve dicht am unteren Rande ihres Ursprungs; die Aeste, welche der Portio sternocostalis bestimmt sind, laufen an deren hinterer Fläche, in der Mitte zwischen dem Brustbeinursprung und der Insertion, fast vertical herab.

Var. Die Lücke zwischen der Clavicular- und Sternocostalportion des M. pectoralis maj. kann eine beträchtliche Breite erreichen. Es fehlt die Clavicularportion (Nuhn, Unters. u. Beob. Hft. I, S. 19), häufiger noch ganz oder theilweise die Sternocostalportion (Poland, Guy's Hosp. rep. 1841, Apr. p. 192. Quain-Sharpey, p. 317. Nuhn, a. a. O. Betz, Froriep's Tagesber. Nro. 211).

---

[1]) Die tiefe Schichte des Sternocostaltheils des *M. pectoralis maj.* hat Tiedemann gesehen und als Varietät (Verdoppelung des Muskels) beschrieben (Meckel's Archiv. Bd. IV, S. 412). Sie ist nicht immer so ausgebildet, wie in dem von Tiedemann erwähnten Fall und in unserer Abbildung; doch gehört der gänzliche Mangel derselben zu den seltenen Ausnahmen.

Aus der Fascie, welche den M. serratus ant. bedeckt, entspringt über der sechsten Zacke des letzteren ein 4mm breites, plattes Bündel, welches am unteren Rande des M. pect. maj. zum Arme verläuft (Eigene Beob.). Vom unteren Rande des Muskels lösen sich Bündel ab, welche in die Tiefe gehen und sich den Fasern des M. pect. minor beigesellen, um entweder dessen Insertion am Schulterhaken zu erreichen oder in die Beugemuskeln des Arms umzubiegen. Von der unteren Spitze der Armbeininsertion lässt sich ein sehniges, zuweilen eine Strecke weit muskulöses Bündel in das Lig. intermusculare mediale des Oberarms verfolgen. In einem von Cruveilhier (p. 149) beschriebenen Falle erhält dies Sehnenbündel einen kleinen Muskelbauch aus dem Lig. intermusculare; Gruber (Neue Anomal. S. 31.) sah es in drei Zipfel gespalten, von welchen einer über die Armgefässe und Nerven weg an den medialen Epicondylus verlief.

Ausser der augenfälligen Wirkung, den Arm gegen den Rumpf heranzuziehen, hat, nach Duchenne's Mittheilungen, der M. pectoralis major einen bedeutenden Antheil an den Bewegungen der Schulter. Die Clavicularportion hebt die Schulter und erweist sich thätig beim Tragen von Lasten auf derselben; sie führt zugleich den Arm nach vorn, rundet den Rücken ab und vertieft die Aushöhlung zwischen Schulter und Brust. Die Sternocostalportion zieht die Schulter herab. Den vertical erhobenen Arm mit Kraft zu senken, wie beim Einhauen, verbündet sich der M. pectoralis major mit dem Latissimus dorsi; den horizontal seit- oder rückwärts ausgestreckten Arm führt er nach vorn. Welches sonst die Lage des Arms sei, so rollt ihn der Pectoralis maj., in Verbindung mit dem M. latissimus, vorwärts um. Den Oberarm vor der Brust medianwärts zu bewegen, zum Kreuzen und Verschränken der Arme, scheint nicht Aufgabe des Pectoralis maj., sondern des Deltoideus zu sein. Physiol. Bemerk.

β. Zweite Schichte.

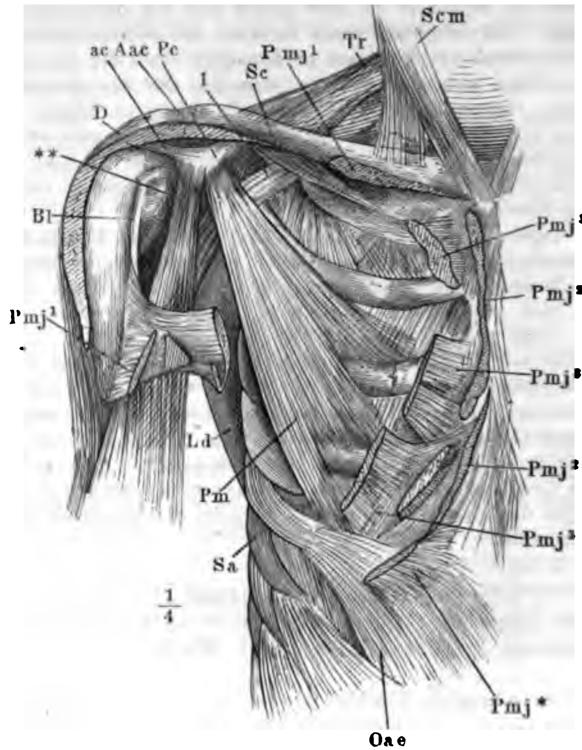
1. *M. subclavius*, *Sc* [1]).

Liegt in der schmalen Spalte zwischen dem Schlüsselbein und der ersten Rippe; er gleicht, von vorn betrachtet, einem niedrig stumpfwinklig ungleichseitigen Dreieck, dessen kürzeste Seite dem medialen Rande, dessen längste Seite von der Rippe zum Schlüsselbein heraufziehend, dem unteren freien Rande entspricht, indess der grössere der beiden spitzen Winkel an der Rippe als Ursprung, und die diesem Winkel gegenüberliegende Seite am Schlüsselbein, als Insertion, befestigt ist (Fig. 39) [2]). Den Ursprung vermittelt eine starke, platt cylindrische (im sagittalen Durchmesser comprimirte) Sehne, die zwischen den Fasern des Lig. costoclaviculare (vgl. Bdl. Fig. 50) an der oberen Fläche der ersten Rippe, vom lateralen Ende des Knorpels und dem angrenzenden Theil des Knochens entspringt. An der hinteren Oberfläche und dem unteren Rande des Muskels bleibt die Sehne eine Strecke weit sichtbar; im Uebrigen wird sie von Muskelfasern umschlossen, welche fächerförmig, die medialen steil, die lateral- und abwärts folgenden allmälig geneigter und schliesslich beinahe der Längsaxe des Schlüsselbeins parallel aufsteigen. Nach einem um so längeren Verlauf und unter einem um so spitzeren Winkel, je weiter ab- und lateralwärts sie entspringen, setzen sie sich in einer lateralwärts an Mächtigkeit zunehmenden β. Zweite Schichte. 1. Subclav.

[1]) Unterschlüsselbein- oder Schlüsselbeinmuskel. *Sousclavier.*
[2]) Theile, Krause u. A. nennen das Costalende Insertion, die Befestigung am Schlüsselbein Ursprung.

Schichte in einer Furche auf der unteren Fläche des Schlüsselbeinkörpers (Knl. Fig. 200) fest [1]).

Fig. 39.



Vordere Brustwand, nach Entfernung der vorderen Hälfte des M. deltoid. (*D*) und des M. pector. maj. *Pmj* [1], Portio clavicularis, *Pmj* [2], *Pmj* [3], Portio sterno-costalis, oberflächliche und tiefe Schichte. *Pc* Proc. coracoideus. *Aac* Articulatio acromio-clavicularis. *ac* Lig. acromio-claviculare. *Tr* M. trapezius. *Ld* M. latiss. d. *Scm* M. sternocleidomast. *Sa* M. serrat. ant. *Bl* Sehne des langen Kopfes des M. biceps brachii. ** Gemeinsamer Ursprung des kurzen Kopfes desselben Muskels und des M. coracobrachialis, Bündel der Armgefässe und Nerven.

Wegen des Schleimbeutels, der die hintere Fläche des Subclavius bekleidet, vgl. Bdl. S. 64.

Var. Der Subclavius giebt eine accessorische Sehne an den Schulterhaken (Haller, de corp. hum. fabr. T. VI, p. 77). Er verdoppelt sich theilweise, indem er von der ersten Rippe mit zwei Sehnen entspringt und sich in zwei Insertionen spaltet, eine am Acromion, die andere am Schlüsselbein und der Wurzel des Schulterhakens befestigt (Böhmer, observ. anat. rar. Hal. 1752, p. IX.). Er verdoppelt sich vollständig, die Sehne des vorderen Muskels befestigt sich an den Schulterhaken, die des hinteren an die laterale Ecke des Schulterblattes neben dem M. omohyoideus (Rosenmüller, in R. u. Isenflamm, Beitr. Bd. I. Hft. 3.

[1]) Die Bezeichnung dieses Muskels als eines halbgefiederten, die in den Handbüchern eingeführt ist, erweckt unrichtige Vorstellungen; sie passt nur auf die Anordnung der Muskelfasern in der Nähe des Ursprungs, während weiterhin die Hauptmasse der Muskelfasern in der Flucht der Sehne liegt.

S. 375, Taf. II.). Ein überzähliger, vorderer Muskel, durch eine V. thoracica von dem regelmässigen Subclavius geschieden, verläuft zwischen der ersten Rippe und dem vorderen Rande des Schlüsselbeins (Theile).

Der Subclavius kann, nach der Richtung der grossen Masse seiner Fasern zu urtheilen, keine andere Wirkung haben, als das Schlüsselbein medianwärts zu bewegen, d. h. fester in die Brustbeinpfanne hineinzudrücken. Das Schlüsselbein abwärts oder die Rippe aufwärts ziehen könnten nur die wenigen steiler aufsteigenden medialen Fasern, die dazu eine sehr ungünstige Lage haben. Beim Herabdrücken der Schulter, wobei das Schlüsselbein mit dem lateralen Ende vorwärts geht, kommt der Subclavius in eine andere Ebene zu liegen, ohne dass seine Spannung sich ändert. Da aber der Knochen nach der Seite, nach welcher der Subclavius ihn zieht, nicht vorschreiten kann, so kann die Aufgabe dieses Muskels nur darin bestehen, einem Zuge nach der entgegengesetzten Seite nöthigenfalls Widerstand zu leisten und somit die Kapsel des Sternoclaviculargelenks zu unterstützen und vor Zerrungen zu bewahren. Physiol. Bemerk.

2. *M. pectoralis minor*, *Pm* [1]).

Entsteht mit drei, am Ursprunge dünnsehnigen Zacken am oberen Rande des vorderen Endes des Knochens der dritten bis fünften Rippe (Fig. 39), seltener an der zweiten bis vierten oder vierten bis sechsten oder mit vier Zacken an der dritten bis sechsten, mit jeder weiter nach unten gelegenen Zacke weiter lateralwärts, nimmt zuweilen an der hinteren Fläche noch eine tiefe Zacke von der vierten Rippe auf (Fig. 41 *Pm**), und erstreckt sich mit convergirenden Seitenrändern auf-, lateral- und zugleich etwas rückwärts gegen den Schulterhaken, an dessen vorderen Rand er sich, der Basis zunächst, mit platter Sehne inserirt (vgl. Bdl. Fig. 48). 2. Pector. min.

Wenn der Ursprung des M. pect. min. bis zur sechsten Rippe hinabreicht, so wird ein schmaler Streif seines lateralen Randes neben dem unteren Rande des Pect. maj. sichtbar. So käme auch die obere Spitze des M. pector. min. über dem oberen Rande des M. pect. maj. zum Vorschein, wenn sich nicht unmittelbar an den letzteren der M. deltoideus anlegte. Zwischen dem spitzen oberen Ende des M. pect. min. und der tieferen Muskelschichte bleibt eine Lücke, in welcher die Armgefässe und Nerven in einer, die Faserung des M. pect. min. rechtwinklig kreuzenden Richtung zum Arm herabgehen (Fig. 39. 1).

Unter der Insertion liegt zuweilen ein Schleimbeutel.

Der Nerve des M. pect. min., aus dem Plexus brachialis, erreicht den Muskel in der Nähe seiner oberen Spitze.

Var. In dem bereits erwähnten, von Poland beobachteten Falle (s. M. pect. maj.) fehlte auch der M. pectoralis minor. Bedeckt vom M. pectoralis min. entspringen an einer oder mehreren oberen Rippen Fascikel, die sich an den Schulterhaken oder an die Kapsel des Schultergelenks inseriren (Rosenmüller, Gantzer s. Meckel, S. 467). Der ganze Muskel kann sich, statt an den Schulterhaken, an die Kapsel des Schultergelenks befestigen (de Souza, Gaz. méd. 1855. Nro. 12).

---

[1]) *M. serratus ant.* Albin. *M. s. a. minor.* aut. *M. coracopectoralis.* Kleiner Brustmuskel.

γ. Dritte Schichte.

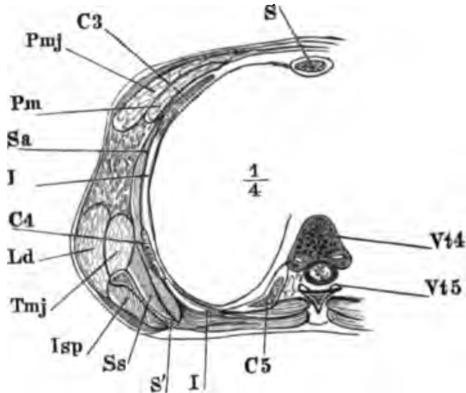
M. serratus anticus, **Sa** [1]).

γ. Dritte Schichte. Serrat. ant.

Dieser Muskel würde, flach ausgebreitet, ein unregelmässiges Viereck darstellen, mit zwei im Wesentlichen verticalen Seiten, einer vorderen (medialen) und einer hinteren (lateralen), und mit einer oberen und unteren schräg rückwärts aufsteigenden Seite, die beiden letzteren mit den hinteren Enden convergirend (Fig. 41). Die vordere Seite entspricht dem Ursprunge. sie geht an der Seite des Brustkorbes herab; die hintere ist Insertion und haftet an der Basis des Schulterblattes; obere und untere Seite sind frei. Die vordere Seite ist aber nicht einfach vertical, sondern, wie bei allen an einer Reihe von Rippen entspringenden oder endenden Muskeln, zackig und zugleich Sförmig gebogen, an den nächst oberen Rippen am weitesten lateralwärts zurückweichend, an den nächst unteren am weitesten medianwärts vorspringend; ebenso ist die hintere Seite, wie es schon die Form der Basis des Schulterblattes mit sich bringt, leicht concav. Die von diesen vier Seiten eingeschlossene Muskelplatte endlich ist nicht plan, sondern nach der Wölbung des Brustkorbes, dem sie genau anliegt, gekrümmt; sie reicht von der Seiten- auf die Rückenfläche des Brustkorbes und ist auf der Rückenfläche vom Schulterblatt und zunächst vom M. subscapularis gedeckt (Fig. 40).

Man unterscheidet an dem M. serratus ant. drei Abtheilungen, eine obere, mittlere und untere; die obere und mittlere sind am Ursprunge durch den Verlauf der Fasern geschieden, die mittlere und untere gehen ohne deutliche Grenze in einander über. Die obere entsteht an dem Knochen der ersten und zweiten Rippe, etwa in der Mitte seiner Länge und an einem von der ersten zur zweiten Rippe herablaufenden Sehnenbogen mit einer einfachen, nur im Rippen-Zwischenraum etwas eingebogenen Zacke. Ihre Fasern gehen convergirend aufwärts zur medialen oberen Spitze des Schulterblattes und inseriren sich (zwischen Levator scapulae und Omohyoideus) an den oberen und hin-

Fig. 40 [2]).



Horizontalschnitt des Brustkorbes in der Nähe des unteren Randes des vierten Brustwirbelkörpers. *Vt5* Obere Gelenkfortsätze des fünften Brustwirbels. *S* Brustbein. *S'* Schulterblatt. *Pmj*, *Pm* M. pect. maj. und min. *Ld* M. latiss. d. *Tmj* M. teres maj. *Isp* M. infraspin. *Ss* M. subscapularis. *I*, *I* Mm. intercost.

---

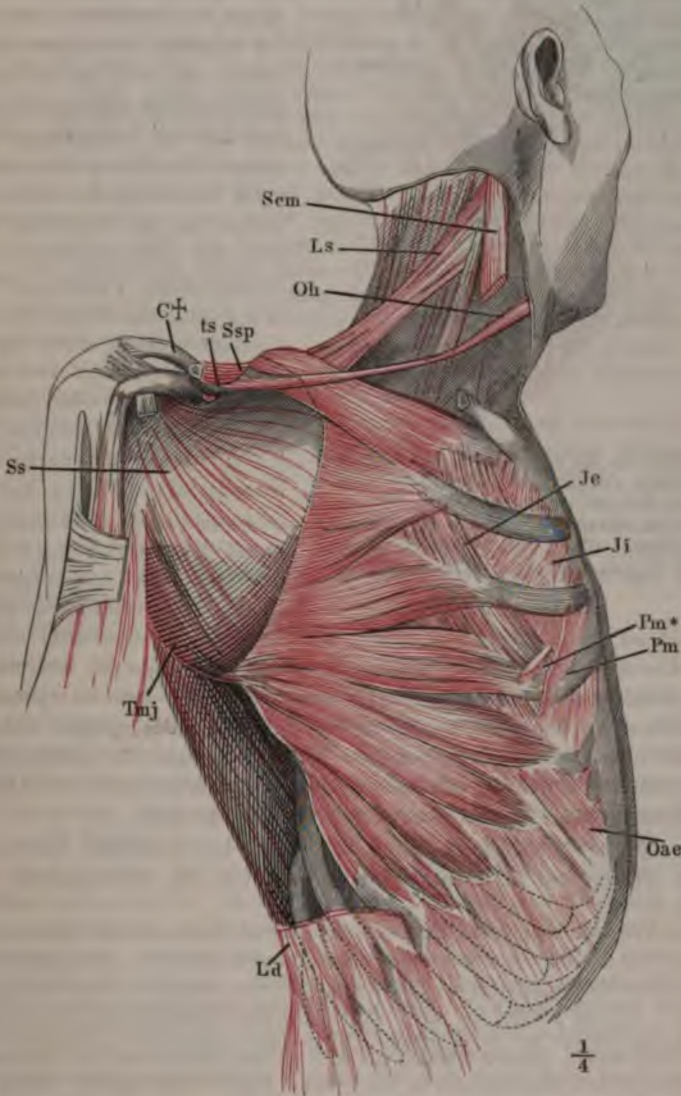
[1]) *M. serratus magnus* Albin. *M. s. a. major* aut. Grosser Sägemuskel. *Le grand dentelé.*

[2]) Nach Piragoff, Fasc. II, Taf. VI, Fig. 1.

teren Rand des über der Fossa subscapularis gelegenen dreiseitigen Feldes (Fig. 42 *Sa*[1] vergl. Knl. Fig. 194 *s*).

Die mittlere Abtheilung des Serratus besteht zuweilen nur aus Einer

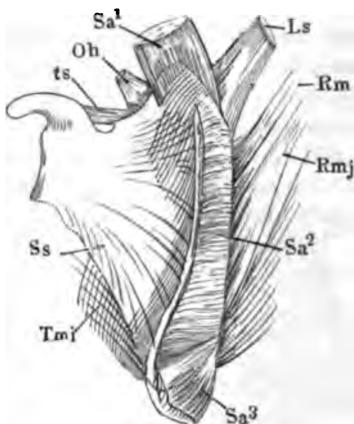
Fig. 41.



Vordere Brustwand, fast Profil. M. pect. maj. völlig und M. pect. min. bis auf die Ursprünge entfernt. *Pm** tiefe Zacke des M. pect. min. Das Schlüsselbein ist durchsägt und das laterale Schnittende (*C*†) mit dem Schulterblatt seitwärts umgestülpt. Die Rippenzacken des M. latiss. dorsi (*Ld*) dicht am Ursprung abgeschnitten. *ts* Lig. transv. scapulae. *Tmj.* M. teres maj. *Oae* M. obliq. abd. ext. *Ie*, *Ii* Mm. intercost. ext und int. *Scm* M. sternocleidomast. *Oh* M. omohyoid. *Ls* M. levator scap. *Ssp* M. supraspinatus. *Ss* M. subscapularis.

breiten Zacke von sehr geringer Mächtigkeit, welche am unteren Rande der zweiten Rippe nach unten vom Ursprunge der oberen Abtheilung, theilweise bedeckt von der letzteren, entspringt und sich mit auf- und abwärts ausstrahlenden Fasern längs der Basis des Schulterblattes ansetzt. In diesem Falle gehören die von der dritten und vierten Rippe stammenden Zacken zur unteren Abtheilung des Serratus. Häufiger gehören sie ganz oder theilweise der mittleren an, indem sie im Anschluss an die von der zweiten Rippe abwärts verlaufenden Fasern zur Basis des Schulterblattes treten.

Fig. 42.



Schulterblatt mit den an denselben haftenden Muskeln, von vorn. *ts* Lig. transv. scap. *Tmj* M. teres maj. *Rm*, *Rmj* M. rhomboid. min. et maj. *Sa* [1], *Sa* [2], *Sa* [3] M. serrat ant., obere, mittlere und untere Abtheilung. *Oh* M. omohyoid. *Ls* M. levator scapulae. *Ss* M. subscapularis.

Zur unteren Abtheilung verbinden sich Zacken von der dritten oder vierten oder fünften bis zur neunten oder zehnten Rippe. Sie entstehen, die oberen mit den transversalen Fasern der Ligg. intercostalia extt. zusammenhängend, die unteren in die Zacken des Obl. abd. ext. eingreifend, von der äusseren Fläche und dem oberen Rand ihrer Rippe, in einer, wie erwähnt, medianwärts convexen Linie, die auf der sechsten Rippe ihren Culminationspunkt erreicht. Die Zacken erhalten sich, wiewohl dicht zusammentretend, doch unvermischt bis zur Insertion an der unteren Spitze des Schulterblattes, gegen welche sie dergestalt convergiren, dass, wie am Pectoralis maj., die unteren Fasern sich um den Rand des Muskels herumschlagen, und, bei natürlicher Haltung des Schulterblattes, vor den oberen befestigen (Fig. 42).

Der Nerve, N. thoracicus long. aus dem Plex. brachial., läuft auf der äusseren Fläche des M. serrat. ant., gedeckt vom M. subscapularis, herab.

Var. Fehlte in dem nach Poland angeführten Falle. Häufig fehlt die Zacke von der ersten Rippe oder eine der Zacken von der zweiten. Der Muskel kann in zwei Abtheilungen zerfallen, indem die mittlere, der Basis des Schulterblattes angehörige, ausfällt (Meckel). Eine tiefe Schichte entspringt zuweilen hinter und unter den gewöhnlichen Rippenzacken von der ersten oder den nächstfolgenden Rippen in Form zarter, platter Bündel, die sich an die Innenfläche des Muskels anlegen. Theile sah eine solche von der zweiten Rippe entspringende Zacke gegen das Schulterblatt sich ausbreiten und sich selbstständig an die Basis desselben, vom Ursprunge des Kammes bis zum unteren Winkel befestigen.

Physiol. Bemerk. Die volle Action des M. serrat ant. tritt dann ein, wenn man eine Last hinter sich her zieht. In diesem Falle, wo das Schulterblatt nach hinten verrückt werden soll, sind alle Zacken des Muskels in gleichem Maasse in Anspruch genommen, um es vorwärts fest zu halten. Dass sich die grosse Mehrzahl der Fasern an der oberen und unteren Ecke des Schulterblattes sammelt und für die eigentliche Basis desselben nur eine

dünne Lage übrig bleibt, ist für diesen Fall gleichgültig. Zweckmässig dagegen scheint diese Einrichtung, und es scheint eine von den oberen Zacken unabhängige Wirkung der unteren möglich beim Aufheben von Lasten. Hier ist das Schulterblatt einem zweiarmigen Hebel oder Wagebalken zu vergleichen, den man sich an der oberen medialen Spitze aufgehängt denken kann; die Last ist mittelst der Ober-Extremität an der lateralen Ecke (dem Gelenkknopf) angebracht; den Zacken des Serratus wird es um so leichter fallen, das Gegengewicht zu halten, je näher der unteren Spitze des Schulterblattes sie sich ansetzen. Die obere Abtheilung des M. serrat. ant., wenn sie selbstständig oder etwa in Verbindung mit dem M. pect. minor wirken kann, müsste die entgegengesetzte Bewegung zur Folge haben und das Schultergelenk vor- und abwärts führen, wie wenn man, bei gerader Wirbelsäule, mit den Händen möglichst weit abwärts zu reichen sucht. Es müsste aber, um diese Bewegungen richtig zu beurtheilen, vorerst durch genaue Messungen ermittelt sein, ob, wie noch zur Zeit allgemein angenommen wird, das Schulterblatt sich um eine, durch irgend einen Punkt seiner Fläche gelegte sagittale Axe dreht, oder, wie Duchenne (S. 303) behauptet, jede Ecke dieses Knochens zum Drehpunkt werden kann. Dass die unteren Zacken des Serratus, ebenfalls nach Duchenne's Behauptung, den unteren Winkel des Schulterblattes nach der Vorwärtsbewegung noch erheben sollen, ist nur aus der Mitwirkung der Fasern des Rhomboideus begreiflich, wenn man die vereinigten Fasern beider Muskeln je als gebrochene Linien mit aufwärts offenem stumpfen Winkel ansieht, die sich bei ihrer Verkürzung gerade zu strecken streben.

Einen Nutzen des M. serratus lernen wir aus der Lähmung desselben kennen. Bei Versuchen, den Arm zu bewegen, wendet sich das Schulterblatt alsdann nicht nur mit dem unteren Winkel median-, und mit der Basis aufwärts, sondern es entfernt sich auch mit der Basis von den Rippen, und seine Flächen nehmen eine mehr sagittale Stellung an, wobei der untere Rand des M. rhomboideus gespannt unter der Haut zu fühlen ist (Marchessaux, arch. gén. 3. sér. T. VII, p. 313). Es gehört demnach zu den Functionen des Serratus, das Schulterblatt an den Rumpf angedrückt zu erhalten.

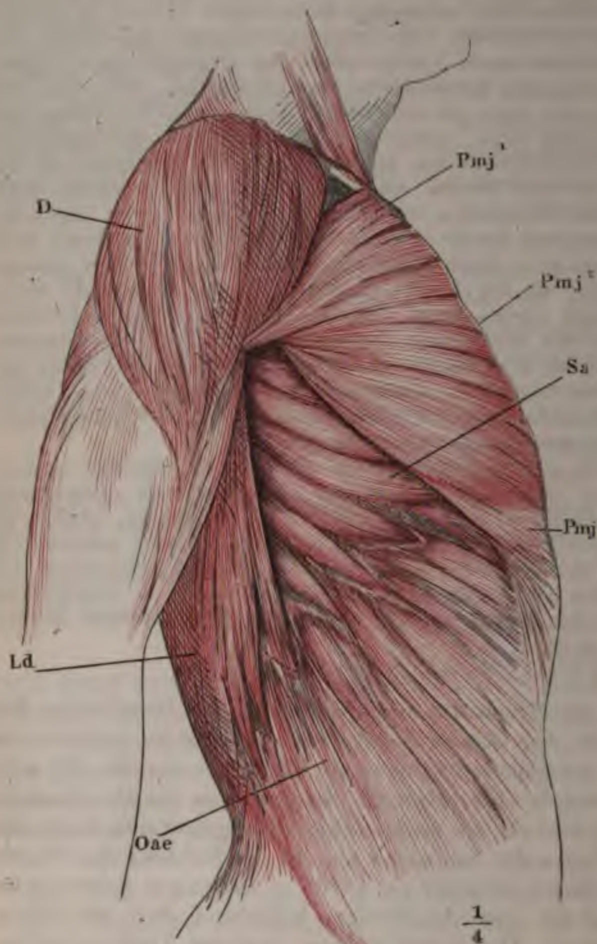
Ueber die Wirkung dieses Muskels auf die Rippen s. unten.

Betrachtet man die Muskulatur der Seitenwand des Rumpfes im Zusammenhange, so sieht man, dass von der neunten Rippe an aufwärts die Zacken des Serratus ant. ebenso zwischen die Ursprünge des M. obl. abd. ext. eingreifen, wie von da an abwärts die Rippenzacken des M. latissimus dorsi (Fig. 43). Doch geht von der neunten Rippe häufig über einer Zacke des Serratus noch eine Zacke des Latissimus ab. In der Richtung der Fasern weichen beide Muskeln von einander ab; sie ist im Latissimus steiler als im Serratus, und so steigt der erste, den letzteren bedeckend, über die hintere Hälfte desselben aufwärts. Den oberen und den vorderen Theil der mittleren Zacken des Serratus deckt der M. pectoralis maj.; zwischen den Rändern des Pectoralis und Latissimus aber bleibt ein vom Grund der Achselgrube aus abwärts an Breite zunehmendes Feld, in welchem Theile der sechs unteren Zacken des Serratus frei unter der Haut zu fühlen sind. Fascie der Brustm.

Mit der freien Oberfläche aller dieser Muskeln ist die Cutis durch eine Bindegewebsschichte verbunden, die nur auf dem Pectoralis maj., wo sie dem M. subcutaneus colli zum Ursprunge dient, und in der Achselgrube, wo sie sich vom Pectoralis maj. zum Latissimus hinüberschlägt, dem Charakter einer Fascie sich nähert. Auch zwischen den einzelnen Muskellagen findet sich kein anderes, als atmosphärisches Bindegewebe, und nur die gleichmässige Ausbreitung, nicht die besondere Straffheit der Bindegewebelage zwischen dem M. serratus ant. und der Brustwand, sowie zwischen M.

serrat. und der Fascia subscapularis hält alle Schichten an einander fest und ausgespannt. Eine Ausnahme macht der M. pectoralis minor, der von seinem Ursprunge am Schulterhaken an von einer wahren Fascie, *Fascia coraco-pectoralis* [1]), bekleidet wird. Diese breitet sich medianwärts gegen das Schlüsselbein aus; mit dem Lig. coraco-claviculare ant. (Bdl. S. 66.) hängt sie durch lockeres Bindegewebe zusammen; lateralwärts setzt sie sich vor den Axillargefässen her auf die Muskeln der Beugeseite des Oberarms fort; abwärts verdünnt sie sich allmälig auf dem M. pectoralis minor, und lateralwärts neben demselben inserirt sie sich mit scharfem Rande an die obere Fläche der Fascie der Achselgrube, die sie sammt der Haut nach oben einzieht. In der Lücke zwischen M. pectoralis maj. und deltoideus, auf welche ich bei Beschreibung der Fascie der oberen Extremität zurückkomme, setzt sie sich mit der oberflächlichen Fascie der Brust in Verbindung.

Fig. 43.



Seitenfläche der Brust. *Pmj* ¹, *Pmj* ² Portio clavicularis und sternocostalis des M. pect. maj. *Pmj* ³ mit der Scheide des Rectus abd. zusammenhängende Zacke desselben Muskels. *Sa* M. serrat. ant. *Ld* M. latiss. d. *Oae* M. obl. abd. ext. *D* M. deltoideus.

Vor dem M. subclavius zieht eine Fascie her, ein verhältnissmässig dünnes Sehnenblatt, welches vom Lig. costoclaviculare zum Lig. coraco-

[1]) *F. coraco-clavicularis* Krause.

claviculare post. ausgespannt ist. An dasselbe ist die Scheide der Axillargefässe angewachsen.

Es ist hier die Beschreibung zweier Muskeln einzuschalten, welche nur als Varietät, und zwar als ziemlich seltene Ausnahme in der Brustgegend vorkommen.

M. sternalis [1]).

Ein platter, einen oder ein paar Finger breiter Muskel, welcher mit einer oder mehreren, am Ursprunge dünnsehnigen Zacken von Knorpeln der siebenten bis fünften Rippe oder aus der Fascie des M. obliq. abd. ext. oder auch des M. pect. maj. entspringt, auf dem letztgenannten Muskel fast gerade in die Höhe geht und sich wieder mit einer oder mehreren Zacken an Knorpeln der obersten Rippen, am Handgriff des Brustbeins oder an die Fascie des M. pector. maj. ansetzt oder in den medialen Kopf des M. sternocleidomastoideus entweder geradezu oder mittelst einer intermediären Sehne übergeht. In einem von Bergmann in das hiesige Varietätenbuch eingeschriebenen Falle kreuzen beide Sternales einander über dem Brustbein, indem sie von der Gegend der sechsten Rippe einer Seite zum dritten Rippenknorpel der anderen aufsteigen. Kelch und Theile sahen die Muskeln beider Seiten im oberen sehnigen Theile durch zwei sehnige Querstreifen verbunden. In Portal's Fall war der Sternalis, gleich dem M. rect. abd., mit sehnigen Inscriptionen versehen. Oft wurde er durch eine vom M. rectus zum Sternocleidomastoideus verlaufende Sehne angedeutet. M. sternalis.

Ein unmittelbarer Zusammenhang des M. sternalis mit dem Rectus abd. ist in keiner dieser Beobachtungen constatirt, denn auch Weitbrecht (Comment. Petrop. T. IV, p. 258) spricht nur von einer Verbindung mit der obersten Inscription des Rectus, also doch durch Vermittelung der Scheide desselben; und so scheint jener Muskel vielmehr als eine Fortsetzung oder vielmehr als ein tiefer Ursprung des M. sternocleidomastoideus angesehen werden zu müssen, der am oberen Rande des Brustkorbes sehnig unterbrochen oder durch eine Insertion an die oberen Rippen völlig vom Sternocleidomastoideus abgetrennt wird.

M. supraclavicularis Luschka [2]).

Entspringt vom Handgriff des Brustbeins, am oberen Rande oder an der vorderen oder hinteren Fläche in der Nähe des oberen Randes, in einem von mir beobachteten Falle auch mit einem platten sehnigen Fascikel aus der Sehne des medialen Kopfes des M. sternocleidomastoideus. Die Sehne steigt über das Sternoclaviculargelenk hinauf und setzt sich dann am oberen Rande des Muskels fort, dessen spindelförmiger, bis 7mm dicker Bauch aus Fasern besteht, die von dieser Sehne schräg lateralwärts zum Schlüsselbein absteigen. M. supraclavicularis.

Was die Wirkung dieses Muskels betrifft, so scheint er den Subclavius zu unterstützen, gleich welchem er das Schlüsselbein in der Richtung seiner Längsaxe medianwärts zieht und einer Dehnung der Kapsel des Sternoclaviculargelenks sich widersetzt. Welche Stellung man ihm in morphologischer Beziehung anzuweisen habe, ist zweifelhaft. Haller beschreibt ihn als überzähligen M. subclavius; M. J. Weber, der ihn an der Innenfläche des Thorax fand, führt ihn als Varietät des M. transversus thor. ant. (s. unten) auf; Luschka bringt ihn in Be-

---

[1]) *M. sternalis brutorum* s. *rectus sternalis* s. *thoracicus*. Vergl. Haller, *de partium c. h. fabrica*, T. VI, p. 119, und Theile, S. 182, wo auch die älteren Beobachtungen gesammelt sind. Sabatier, *mém. de l'acad. de Paris* 1790, p. 259. Denucé, *Bulletin de la soc. anat.* 1858, p. 15. Auch ich habe diesen Muskel in Heidelberg und Göttingen mehrmals gesehen.

[2]) Müll. Arch. 1856, S. 282, Taf. X. Vergl. Haller, a. a. O. S. 77. M. J. Weber, Handb. Bd. I, S. 560.

ziehung zum Os suprasternale, mit welchem er aber noch nicht zusammen wahrgenommen worden ist.

b. Tiefe Brustmuskeln.

b. Tiefe Brustm.

Die beiden äusseren Schichten, die medianwärts absteigende und die medianwärts aufsteigende, liegen in den Zwischenräumen der Rippen und zerfallen demnach in so viel einzelne, kurzfaserige, platte Muskeln, als es Intercostalräume giebt. Die innerste Schichte liegt an der Innenfläche des Brustkorbes und ist in zwei zackige Blätter von veränderlicher Form und Ausbreitung, den M. transversus thoracis anticus und posticus, zerfallen.

α. Erste Schichte.

Mm. intercostales externi, *Ie*.

α. Erste Sch. Interc. ext.

Die Fasern der Intercostales extt. verlaufen, reichlich mit Sehnenfasern untermischt, bald steiler, bald geneigter und meistens am hinteren Theil der Brustwand geneigter als am vorderen, median-abwärts zwischen den einander zugekehrten Rändern der Rippen. Sie füllen die Intercostalräume von den Mm. levatores costarum an, mit welchen ihr hinterer Rand nur künstlich trennbar zusammenstösst, bis zur Gegend des vorderen Endes der Rippenknochen. Hier schliessen sie sich mit einem nicht immer scharf begrenzten Rande an die Ligg. intercostalia ext. an. In den drei bis vier obersten Intercostalräumen enden sie gewöhnlich in einiger Entfernung (1 bis 1½") lateralwärts von der Spitze der Rippenknochen; in den mittleren Intercostalräumen reicht ihr unterer Rand, in den tiefsten dagegen ihr oberer Rand bis zur Spitze der Rippenknochen, so dass in den höheren Intercostalräumen ein Theil des Knochens der je oberen Rippe frei bleibt, in den tieferen ein Theil des Knorpels der je unteren Rippe den Muskeln zum Ansatz dient. Ihre Mächtigkeit nimmt von hinten nach vorn etwas ab (Fig. 30, 31, 41).

β. Zweite Schichte.

Mm. intercostales interni, *Ii*.

β. Zweite Schichte. Interc. int

Sie sind im Allgemeinen dünner und reiner muskulös, als die Intercost. extt., sehnig nur an der oberen Anheftung, so weit sie über den im Sulcus costalis inf. verlaufenden Gefässen und Nerven liegen. Um diese gegen die Brusthöhle zu decken, befestigen sie sich mit ihrem oberen Rande an die obere Kante des genannten Sulcus; mit dem unteren Rande liegen sie im Niveau der inneren glatten Fläche der Rippe, und nicht selten reicht ein Muskel so weit auf dieser Fläche hinab, dass er mit dem oberen Rande des nächst unteren fast oder wirklich zusammenfliesst.

Mit dem hinteren Rande lehnen sich die Intercostales intt. in der Regel an den M. transv. thor. post. an; ihre Ausdehnung nach hinten steht daher in umgekehrtem Verhältniss zur Entwickelung dieses Muskels; doch setzen sich die Intercost. intt. zuweilen hinter dem Transversus fort und auch, wo die Zacken des letzteren fehlen, erstrecken sie sich nicht weit über die Gegend des Rippenwinkels hinaus. An der vorderen Brustwand kom-

men sie medianwärts neben dem vorderen Ende der äusseren Intercostalmuskeln zum Vorschein und reichen, die oberen bis zum Brustbein, die unteren bis zu den Spitzen der Rippenknorpel; im sechsten und siebenten Intercostalraume enden sie an den Rippenknorpelgelenken, oder sie werden durch die letzteren nur unterbrochen und setzen sich medianwärts von denselben bis zum vorderen Ende des Intercostalraums fort. So weit sie frei, d. h. von den äusseren Intercostalmuskeln unbedeckt liegen, sind sie mächtiger und sehniger; damit wird zugleich der Verlauf der Fasern unregelmässiger; vom Rande der oberen und unteren, den Intercostalraum begrenzenden Rippe springen platte Sehnen vor, von welchen die Muskelfasern divergirend ausgehen [1]). Die beiden unteren Intercostt. intt. legen sich geradezu an die Zacken des M. obl. int. an (s. oben).

Nicht selten, besonders bei stark entwickeltem M. transv. thor. post., fehlt der unterste Intercost. int., zuweilen auch der nächst untere.

γ. Dritte Schichte.

Mm. transversi thoracis.

Der mittlere Theil des M. transv. abd. entspringt durch Vermittelung eines transversal-faserigen Sehnenblattes von den Querfortsätzen der Bauchwirbel, welche ihrem Wesen nach Rippen sind. Man denke sich einen Muskel, der sich in gleicher Weise auf die Innenfläche des Brustkorbes fortsetzt, also an der vorderen Fläche des hinteren Theils des Rippenkörpers entspringt und in der vorderen Medianlinie (Linea alba und Brustbein) endet; man nehme an, dass jederseits und in der ganzen Höhe des Brustkorbes die mittlere Partie dieses Muskels unentwickelt geblieben oder durch Verschmelzung mit den fibrösen Gebilden der Brustwand verloren gegangen sei: so wird man zwei Muskeln gewinnen, von welchen der Eine, hintere, aus Zacken besteht, die von Rippen entspringen und nach kurzem Verlauf an höheren Rippen enden, der andere, vordere, von Rippen zur Linea alba und zum Brustbein (oder den vorderen Enden der Rippenknorpel) tritt. Der hintere Muskel ist der *M. transv. thoracis post.*; der vordere wird, so weit er in der vorderen Bauchwand liegt und in der Linea alba sich inserirt, als Theil des Transversus abdominis betrachtet und ist als solcher beschrieben worden; die Zacken aber, deren Verbindung in der Medianlinie durch das Brustbein unterbrochen wird, bilden den *M. transv. thoracis ant.* Es ist noch hinzuzufügen, dass die Fasern beider Transversi thor., des hinteren und vorderen, in symmetrischer Weise, je höher im Brustkorbe sie liegen, um so mehr aus der transversalen Richtung in eine lateralwärts aufsteigende übergehen.

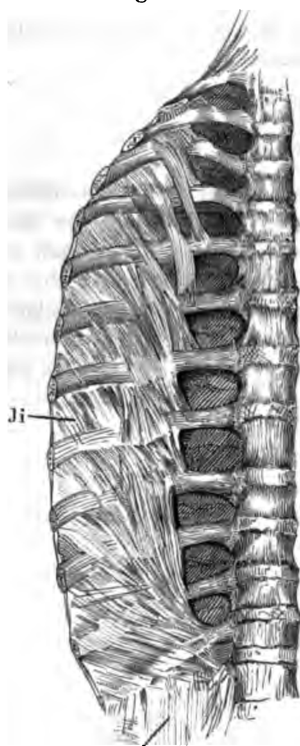
γ. Dritte Schichte. Mm. transv thoracis.

---

[1]) Die zwischen den Rippenknorpeln verlaufenden Theile der *Mm. intercostales intt.* sind es, welche Hamberger (*de respirationis mechanismo. Jenae* 1788. *p.* 11. *Physiologia med.* §. 237) mit dem Namen *Mm. intercartilaginei* bezeichnet und von den eigentlichen *Mm. intercost. intt.* wegen der Wirkung, von den *Mm. intercost. extt.* wegen des Verlaufs unterschieden wissen will. Meissner (Jahresber. 1856. S. 490) adoptirt den Namen für eine Muskelschichte, die nach seiner Ansicht die vorderen Enden der *Mm. intercostt. interni* deckt und durch eine steiler aufsteigende Richtung der Fasern vor denselben sich auszeichne. Mir scheinen die Fasern, durch die die vorderen Enden der *Intercostales intt.* sich allerdings verstärken, in den meisten Fällen nicht regelmässig genug und zu wenig scharf gesondert, um sie als selbständige Muskelschichte aufzustellen.

Gleich dem M. iliocostalis, semispinalis und anderen vieltheiligen Rückenmuskeln bestehen die Mm. transversi thoracis je aus einem Muskelbauche, der von der Einen Seite Ursprünge aufnimmt und nach der anderen sich in Insertionen spaltet. Sie unterscheiden sich aber von jenen Rückenmuskeln wesentlich darin, dass die Fasern der einzelnen Zacken sich in dem gemeinsamen Muskelbauche nicht vermischen, sondern nur dicht aneinanderlegen, und dass der gemeinsame Bauch sich demnach ohne Zerschneidung von Fasern in eine Anzahl von Muskelbäuchen zerlegen lässt, deren jedem eine Ursprungs- und eine Insertionszacke entspricht. Auf dieser Selbständigkeit der einzelnen Theile der Muskeln beruht ihre grosse Neigung zu Varietäten, das Zerfallen in einzelne gesonderte Zacken und die mangelhafte Entwickelung der Einen oder anderen.

Fig. 44.



$\frac{1}{4}$

Hintere Wand des Brustkorbes nach Entfernung der Pleura. M. transversus thoracis post.

1. *M. transversus thoracis post.* m.[1]

1. Transv. thor. post. Im ausgebildeten Zustande stellt dieser Muskel ein hohes, verhältnissmässig schmales und von unten nach oben sich verschmälerndes Blatt dar, welches am medialen Rande von den Rippen ansteigende platte Zacken aufnimmt und eben solche Zacken am lateralen Rande aufwärts abgiebt. Die Ursprünge reichen von der zwölften Rippe bis zur dritten, die Insertionen von der zehnten bis zur zweiten Rippe. Ursprünge und Insertionen, also die zackigen Ränder des Muskels, sind sehnig, der mittlere Theil ist fleischig. Die Fasern haben zum grössten Theil die Richtung vom unteren Rande einer Rippe zum oberen Rande der zweit höheren; zuweilen überspringen sie zwei Rippen; am oberen Ende findet sich eine Zacke von der dritten Rippe zur zweiten. Die Verschmälerung, die der Muskel nach oben erfährt, ist bei der Abnahme der Breite der einzelnen Zacken auch durch den steileren Verlauf der Fasern bedingt. Am unteren Ende des Muskels liegen die Ursprünge näher an der Wirbelsäule; die unterste Zacke kann sogar Sehnenfasern vom Wirbelkörper aufnehmen; von der neunten Rippe an liegt der mediale Rand etwa in der Mitte zwischen Köpfchen und Winkel der Rippe.

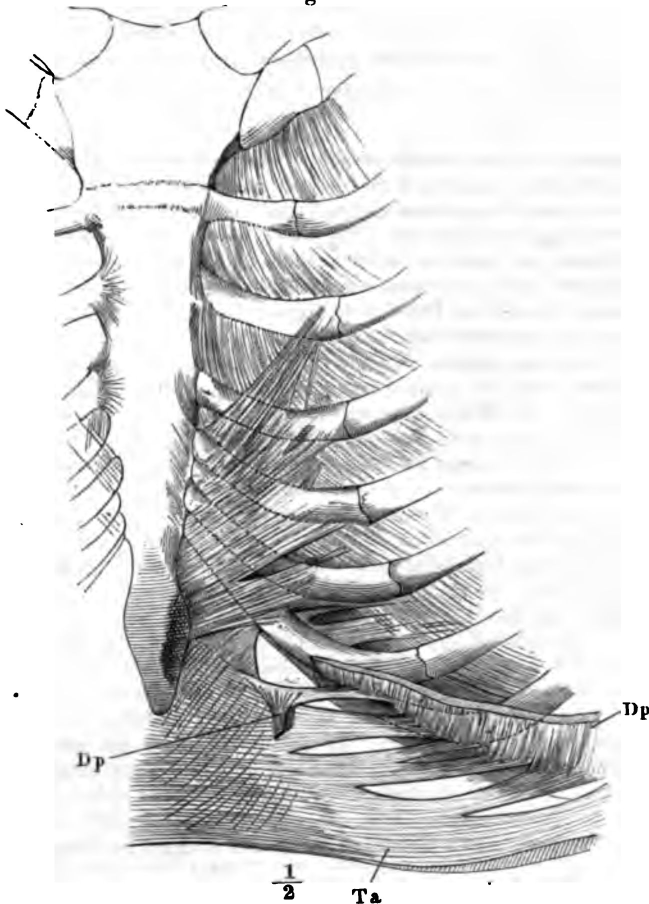
[1]) Die Zacken desselben sind von Albin (*hist. musc. p.* 401) als Theile der *Mm. intercostt. intt.* beschrieben. Es sind die *Costarum depressores proprii Cowperi* Dougl. *Mm. intracostales* Verheyen. *Mm. infracostales* Meckel. *Mm. subcostales (sous-costaux)* Winslow. *M. serrat. int.* Kelch.

In dieser vollendeten Entwickelung zeigt sich der M. t. t. p. selten; in der Regel erstreckt er sich nicht über die untere Hälfte des Brustkorbes hinauf, zuweilen kommen neben zusammenhängenden unteren Zacken einige zerstreute Zacken an oberen Rippen vor, die eine Rippe überspringen, in der Faserrichtung dem Intercost. int. gleichen, und von welchen sich nicht immer entscheiden lässt, ob sie dem Transversus angehören oder durch Zusammenfliessen von Fasern je zweier Intercost. intt. entstanden sind. Aber selbst die untersten Zacken des Transv. thor. post. können fehlen, und dann treten in den unteren Intercostalräumen die Intercost. intt. bis an die Wirbelkörper heran (Bdl. Fig. 25).

2. *M. transversus thoracis ant. m.* ***Tta***[1]).

Entspringt im unmittelbaren Anschluss an den M. transv. abd. vom lateralen Ende des Knorpels und zuweilen noch am Knochen der sechsten 2. Transv. thor. ant.

Fig. 45.



Vordere Brustwand, von innen. Das Zwerchfell (*Dp*), dicht an den Ursprüngen von den Rippen und von der Sehne des M. transv. abd. (*Ta*) abgeschnitten.

[1]) *M. triangularis sterni* s. *sternocostalis* aut. *M. transversus pectoris* Arnold.

oder fünften bis zur dritten oder zweiten Rippe mit platten, dünnen, sehnigen Zacken und heftet sich mit dem unteren Theile des medialen Randes sehnig an den Rand des Schwertfortsatzes und des Brustbeinkörpers, weiter hinauf mit einzelnen, ebenfalls sehnigen Zacken an die vorderen Enden der Knorpel der fünften und vierten Rippe. Das unterste Bündel nimmt zuweilen noch Fasern vom Knorpel der siebenten Rippe auf. Die oberen Zacken, welche an Rippen entspringen und enden, lassen zwischen Ursprung und Insertion eine Rippe frei[1]).

Der vordere Transversus ist beständiger als der hintere, jedoch ebenfalls von veränderlicher Ausdehnung, nicht selten in einzelne Fascikel zerfallen.

Fascie. Die Stelle einer Fascie der tiefen Brustmuskeln vertreten die Ligg. intercostalia (Bdl. S. 32); von ihnen aus setzen sich zartere Bindegewebslagen über die äussere und innere Fläche fort, die inneren von der Pleura bekleidet. Zwischen den äusseren und inneren Intercostalmuskeln liegt eine dünne, mitunter fibröse Bindegewebsschichte; reichlicheres und fetthaltiges Bindegewebe findet sich in der Rinne, in welcher die Gefäss- und Nervenstämme verlaufen.

Physiologische Bemerkungen. Die Wirkung der Intercostalmuskeln, welche schon einmal Gegenstand einer lebhaften Controverse zwischen Hamberger und Haller gewesen, ist auch in neuester Zeit vielfach besprochen und von den meisten Physiologen im Hamberger'schen Sinne gedeutet worden. Da beim Heben der Rippen die Insertionspunkte der Fasern der äusseren Intercostalmuskeln sich einander nähern, die Insertionspunkte der Fasern der inneren Intercostalmuskeln dagegen sich von einander entfernen (Donders, Physiol. d. Menschen. Bd. I. S. 390), so nimmt man an, dass die äusseren Intercostalmuskeln zur Hebung, die inneren zur Senkung der Rippen, jene zur Inspiration, diese zur Exspiration bestimmt seien. Ich will nicht einwenden, dass die inneren Intercostalmuskeln zwischen den vorderen, aufsteigenden Theilen der Rippenknorpel dieselbe Richtung haben, wie zwischen den absteigenden Rippenknochen; man hätte dann die Theorie nur dahin zu modificiren, dass sich die vorderen Enden der inneren Intercostalmuskeln physiologisch gleich den äusseren verhielten. Wohl aber hätte zuerst erwogen werden müssen, ob eine solche alternirende Wirkung der äusseren und inneren Intercostalmuskeln bewiesen oder nur wahrscheinlich sei. Ich halte sie für unwahrscheinlich nach der Analogie mit den Bauchmuskeln, nach der Art der Nervenvertheilung, hauptsächlich aber wegen der Uebelstände, welche die Contraction der Einen Muskelschichte ohne die andere mit sich bringen würde. In der Leiche sieht man, wenn man die Rippen auf- und niederbewegt, abwechselnd die Intercostales externi und interni erschlaffen; in Folge dieser Erschlaffung bilden die Einen Wülste nach aussen, die anderen nach innen. Eine so höckerige Gestalt dieser Fläche, wie sie durch die nach innen vorspringenden Wülste der inneren Intercostalmuskeln beim Einathmen erzeugt werden müsste, würde aber, da die Lunge genau der inneren Oberfläche des Brustkorbes anliegen muss, auf die Form und Bewegung dieses Organs einen sehr merklichen, störenden Einfluss üben; die nach aussen vorspringenden Wülste der äusseren Intercostalmuskeln beim Ausathmen müssten sich, beiläufig gesagt, bei mageren Personen durch Gesicht oder Gefühl nachweisen lassen.

Dreieckiger oder innerer Brustmuskel. *Petit dentelé ant.* Cruv. Von Rosenmüller mit dem *Transv. abd.* unter dem Namen *Sterno-abdominalis* zusammengezogen.

[1]) Nach Meckel's Vorgang betrachten die deutschen Autoren das Brustbeinende des Muskels als Ursprung.

Ein anderer Fehler dieser Theorie ist der, dass sie Heben und Senken der Rippen und Ein- und Ausathmen als unzertrennliche Begriffe verbindet, da man doch bei fest verschlossener Mund- und Nasenöffnung die Rippen heben und senken und also die Form des Brustkorbes ändern kann ohne gleichzeitige Aenderung seiner Capacität.

Betrachtet man die Wirkung der Intercostalmuskeln zuerst für sich, ohne Rücksicht auf ihren Antheil an den complicirten Athembewegungen, so lässt sich nicht zweifeln, dass Fasern, welche, wie schräg ihre Richtung sein möge, zwischen zwei Rippen verlaufen, durch ihre Zusammenziehung vor allen Dingen die beiden Rippen einander nähern müssen. Ein schief absteigender Muskel müsste zugleich die untere Rippe rückwärts, ein schief aufsteigender sie vorwärts ziehen; dass diese beiden Wirkungen einander gegenseitig aufheben und die resultirende Bewegung eine gerade aufwärts ziehende sein müsse, ist um so sicherer, da die Rippen vermöge ihrer Befestigung nicht im Stande wären, dem Zuge rück- oder vorwärts zu folgen.

Bevor indess die vereinte Thätigkeit des äusseren und inneren Intercostalmuskels eines Intercostalraums die Rippen einander entgegenführt, müssen die Muskelfasern sich zwischen den beiden Punkten, zwischen welchen sie ausgespannt sind, vollkommen gerade gerichtet haben; dies führt auf eine gewiss sehr wesentliche, tonische Function derselben. Die weiche Substanz, die die Lücken zwischen den Rippen ausfüllt, hat nämlich beim Einathmen, wodurch in der Brusthöhle ein leerer Raum erzeugt wird, die Last der Atmosphäre zu tragen und ist beim Ausathmen dem Drucke ausgesetzt, mit welchem die Luft aus der Brusthöhle ausgetrieben wird; jene Substanz würde, wenn sie nachgiebig wäre, bei der Inspiration einwärts, bei der Exspiration auswärts bauschen, und damit ein Theil der Kraft, die zu den Athembewegungen verwandt wird, nutzlos vergeudet werden. Die Aufgabe, einen Widerstand zu leisten, der sich nicht erschöpfen darf, hat die Natur nirgends dem Binde- oder elastischen Gewebe anvertraut, das doch in einem langen Leben allmälig schwach und runzlig wird; einer solchen Aufgabe ist nur das Muskelgewebe gewachsen. Dass dieser Zweck die Anordnung der Intercostalmuskeln wesentlich mit bestimmt hat, ist daraus zu ersehen, dass sie in doppelter Schichte nur so weit vorkommen, als nicht durch andere Muskeln die Widerstandskraft der Intercostalräume gesichert ist; hinten, so weit die longitudinalen Rückenmuskeln sich lateralwärts erstrecken, und vorn, so weit der M. transversus thoracis ant. und rectus abd. reicht, liegen die Intercostalmuskeln in einfacher Schichte, und zwar fehlt dort der innere, hier der äussere.

Um nun auf die Bewegungen der Rippen gegen einander zurückzukommen, welche die fortgesetzte Contraction der Intercostalmuskeln zu Stande bringt, so kann ihr Gang nur von der relativen Beweglichkeit der Rippen abhängen, so zwar, dass die befestigte Rippe die bewegliche zu sich herauf- oder herabzieht. Die Beweglichkeit der Rippen, zuerst den einfachen Fall angenommen, dass keine anderweiten Muskelkräfte an denselben angebracht werden, ist bedingt durch ihre Befestigung am hinteren und vorderen Ende. Sägt man sämmtliche Rippen in einiger Entfernung von den Rippenhöckergelenken durch und führt man mittelst der Stümpfe Bewegungen um die das Gelenk des Köpfchens und Höckers verbindende Axe aus, wobei sie mit dem Schnittende auf- und abgehen: so lehrt schon das Augenmaass, dass die Beweglichkeit von der ersten Rippe bis zur sechsten und siebenten ab- und von da bis zur untersten wieder zunimmt; in manchen Fällen findet man die mittleren Rippen fast unbeweglich. Was sodann die Befestigung des vorderen Endes betrifft, so ist der Vortheil, welchen in dieser Hinsicht die falschen Rippen vor den wahren, und wieder unter den falschen Rippen die unteren vor den oberen haben, bekannt und bedarf keiner Erörterung; wie sich die wahren Rippen zu einander verhalten, ist freilich schwer zu ermitteln; jedenfalls aber wird eine Zusammenziehung der Intercostalmuskeln für sich allein die unteren Rippen

heraufziehen, somit den Brustkorb im verticalen Durchmesser verkleinern und durch Erhebung der Rippenursprünge des Zwerchfells die Ausathmung fördern.

Aber auch das ist zweifelhaft, ob die Intercostalmuskeln jemals für sich allein zur Wirksamkeit gelangen, und dann, wenn sich ihre Thätigkeit mit der Thätigkeit anderer, von der Wirbelsäule und dem Becken entspringender Muskeln associirt, kommt es auf einen Wettstreit dieser Muskeln an, welcher derselben die Rippe, an die er sich ansetzt, so fixirt, dass sie mittelst der Intercostalmuskeln die anderen nach sich zieht. Es kann sein, dass, bei gehörig befestigter Wirbelsäule, die Scaleni die erste und zweite Rippe, der Serrat. post. sup. die nächstfolgenden Rippen heben und so festhalten, dass alle übrigen Rippen bei der Zusammenziehung der Intercostales diesem Zuge nach oben folgen müssen; umgekehrt kann möglicherweise der M. serratus post. inf. in Verbindung mit dem M. quadrat. lumborum und den äusseren Schichten der Bauchmuskeln die untersten Rippen dergestalt herabziehen und befestigen, dass jede höhere Rippe der nächst tieferen nachgiebt. Jene Bewegung würden die Levatores costarum, diese der M. sacrospinalis und Rect. abd. unterstützen. Es ist aber ebensowohl möglich und nach meiner Meinung wahrscheinlicher, dass bei kräftiger Inspiration die oberste Rippe aufwärts, die unterste abwärts gezogen werde, dass der Einen wie der anderen eine Anzahl Rippen folge, und dass die mittleren am wenigsten von der Stelle rücken. Damit stimmt die relative Straffheit der mittleren Rippengelenke und die Anordnung der Mm. serrati postt., von welchen die mittleren Rippen (die sechste bis achte) allein keine Zacken erhalten. In der That ist, wenn die Zusammenziehung des Zwerchfells ganz der Inspiration zu Gute kommen soll, eine Befestigung der unteren Rippen unerlässlich; das Zwerchfell würde sonst, wie dies auch Duchenne (S. 373) auf Reizung des N. phrenicus beobachtete, die Rippen, an welchen es entspringt, einwärts ziehen; dieselben dem Zuge des Zwerchfells entgegen, ab- und auswärts fest zu halten, scheint der M. serratus post. inf. ganz geschaffen, der sich an den unteren Rand der vier unteren Rippen gerade da ansetzt, wo von deren oberem Rande die Zwerchfellszacke abgeht. Andererseits scheint auch zum Behuf einer kräftigen Ausathmung die Fixirung der oberen Rippen erforderlich und das Husten erfolgt bei gehobener Brust.

Die Mm. transversi thoracis scheinen noch geeigneter, als die Intercostales, um die Rippen einander zu nähern; da sie über wenigstens Eine Rippe wegsetzen, und also aus contractiler Substanz auch an der Stelle bestehen, wo zwischen den Intercostalmuskelfasern der beiden entsprechenden Intercostalräume die starre Substanz des Rippenknochens oder Knorpels eingeschoben ist, so sind sie einer bedeutenderen Verkürzung fähig, als die Intercostalmuskeln. Ausserdem schützen die Zacken des M. transv. thor. ant. die Vasa mammaria intt., die Zacken des M. transv. thor. post. die Stämme der Intercostalgefässe gegen den Druck der Brusteingeweide, indem sie sie gegen die Brusthöhle brückenförmig überspannen.

Ich habe hier noch einmal der oberflächlichen Brustmuskeln zu gedenken, von welchen die Handbücher fast einstimmig [1]) berichten, dass sie, wenn Schulter und Arm anderweitig festgestellt seien, zur Bewegung der Rippen und namentlich zur Hebung derselben, bei grosser Athemnoth, benutzt würden. Ein Theil dieser Behauptung ist unzweifelhaft richtig. Ist der Arm befestigt, so wenden die Brustmuskeln den Rumpf gegen den Arm; ist der Körper an Einem Arme oder an beiden aufgehängt, so ziehen ihn die oberflächlichen Brust- und Rückenmuskeln nach ihrer Seite und zu sich empor. Aber gerade dass die Brustmuskeln eher das Gewicht des Körpers lüften, als eine Inspirationsbewegung vollziehen, und

[1]) Nur L. Fick erklärt sich dagegen in seinem Lehrbuche der Anatomie. Leipzig 1843. S. 343 und kürzlich wieder in einer auf seine Anregung erschienenen Dissertation von Coester, über die Function des Serrat. magn. Marb. 1857. Von älteren Anatomen bekämpft Winslow in einer sehr lesenswerthen Abhandlung über die Bewegungen der Schulter (*Mém. de l'acad. des sc. Paris* 1728. *p.* 175) die damals schon allgemeine Annahme einer respiratorischen Function des Serratus.

dass man, an den Armen aufgehängt, ebenso frei ein- und ausathmet, wie auf dem Boden stehend, muss Bedenken erregen, ob eine Verwendung der oberflächlichen Brustmuskeln zur Beihülfe beim Athmen jemals stattfinde. In der That sind sie hierzu so ungünstig als möglich angeordnet. Die Fasern des M. pector. maj. und Serrat. ant. laufen zum Theil den Rippen, die sie heben sollten, parallel, zum Theil steigen sie sogar von der Insertion an der oberen Extremität gegen die Rippen auf und müssten die letzteren abwärts bewegen. Eine Erhebung gerade nach aussen ist, nach der Einrichtung der Gelenke, nur den untersten Rippen verstattet, bis zu welchen die oberflächlichen Brustmuskeln sich nicht erstrecken. Einigermaassen günstig, um die Rippen aufwärts zu ziehen, ist die Richtung des M. pectoralis minor, doch fehlt es diesem an einem hinreichend kräftigen Antagonisten, der dem Zuge vor- und abwärts das Gegengewicht hielte. Duchenne konnte bei festgehaltenem Arm durch Reizung des M. pector. maj. keine Bewegungen, weder der Rippen, noch des Brustbeins, erzielen (S. 341). Was den M. serrat ant. betrifft, so zeugt schon die Verschiedenheit der Ansichten, die über den Effect seiner Zusammenziehung auf die Rippen geäussert worden sind, für die Unsicherheit der Thatsache. Die Meisten stellen ihn schlechthin zu den Inspirationsmuskeln und erklären ihn für einen Heber der Rippen; Cruveilhier nennt die obere und untere Portion inspiratorisch, die mittlere exspiratorisch; Theile hält gerade die mittleren Zacken für inspiratorische und Cöster (a. a. O.) beweist, dass nur die oberen Zacken inspiratorische sein könnten, die mittleren dagegen exspiratorische, und die unteren gar keine Wirkung auf die Rippen haben.

Zwar erzielte Duchenne (S. 306) durch gleichzeitige Faradisation der Mm. rhomboidei und des Serratus ant. eine kräftige Inspirationsbewegung; doch war hier möglicherweise der Strom auf das Zwerchfell übergegangen.

Auf die Annahme einer Betheiligung der oberflächlichen Brustmuskeln an den Inspirationsbewegungen hat besonders das bekannte Factum geführt, dass Asthmatische die oberen Extremitäten in mancherlei Weisen festzustellen suchen, um, wie man meint, von den Extremitäten aus die Muskeln auf die Rippen wirken zu lassen. Vielleicht ist der Nutzen der Befestigung des Schulterblatts und Schlüsselbeins anderwärts zu suchen. Fick vermuthet, es solle dadurch der Brustkorb von dem Drucke befreit werden, den die obere Extremität allein durch ihr Gewicht übe. Ich möchte annehmen, dass, von der befestigten Schulter aus, die oberflächlichen Muskeln des Nackens, Trapezius, Rhomboidei, Levator scapulae, vielleicht auch der Sternocleidomastoideus zur Befestigung der Halswirbelsäule und des Kopfes mit verwandt werden, um danach die Energie der Contractionen der Mm. scaleni und des Serrat. post. sup. erhöhen zu können.

IV. Halsmuskeln.

Die Halsgegend ist nach unten durch den oberen Rand des Brustkorbes, nach oben durch den Unterkiefer begrenzt, hinter dessen Aesten sie sich jederseits bis zum Ohr oder zum Warzenfortsatz hinauf erstreckt. Die hintere Wand und zugleich die knöcherne Stütze des Halses wird von der Säule der Halswirbel gebildet. Die Vorderfläche dieser Wirbel ist von Muskeln bedeckt, welche zum Theil in den Brustkorb hinab- und an die Schädelbasis hinaufreichen und die Wirbel unter sich, mit der Schädelbasis, mit den oberen Rippen und dem oberen Rande des Schulterblattes in Verbindung setzen. Es sind die tiefen oder hinteren Halsmuskeln. Die Luft- und Speiseröhre und die grossen Gefäss- und Nervenstämme des Halses laufen vor ihnen herab und müssen entfernt werden, wenn jene Muskeln sichtbar gemacht werden sollen. Sie haben alle einen ziemlich

IV. Halsmuskeln.

genau verticalen Faserverlauf, entsprechen aber, abgesehen von den dem Halse eigenen Muskeln der Wirbelkörper, transversalen Muskeln des Rumpfes, insbesondere den Mm. intercostales und dem Serrat. ant. des Brustkorbes.

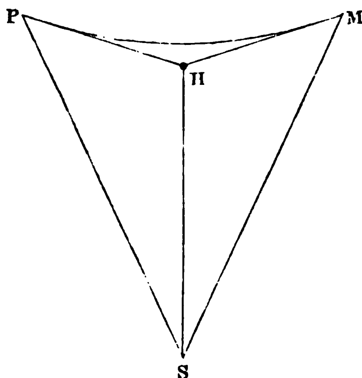
Eine andere Gruppe von Halsmuskeln, die wir oberflächliche oder vordere nennen, liegt an der Seiten- und Vorderwand des Halses, vor und neben den Eingeweiden und Gefässstämmen. Auch unter diesen Muskeln sind die meisten von verticalem Verlauf, und einzelne derselben, welche in der vorderen Medianlinie mit ihren Rändern aneinanderstossen, erinnern an die Mm. recti des Bauches. Doch bedingen die Modification des Skelettbaues, die Vervielfältigung der Insertionspunkte, die Vermischung der Muskulatur der Rumpfwände mit der der Eingeweide und endlich die eigenthümlichen Aufgaben der Muskeln des Halses Eigenthümlichkeiten der Bildung der letzteren, welche es unthunlich machen, sie auf das allgemeine Schema der Rumpfmuskeln zurückzuführen.

a. Vordere Halsmuskeln.

a. Vordere Halsmuskeln. Die vom Brustkorbe und Unterkiefer begrenzte Gegend, die ich soeben als Halsgegend definirte, wird durch das Zungenbein getheilt. Die Partie unterhalb des Zungenbeins ist Hals im engeren (und gewöhnlichen) Sinne: die Fläche zwischen dem Zungenbeine und dem unteren Rande des Unterkieferkörpers, die dem Boden der Mundhöhle entspricht, wird Unterkiefergegend, *Regio submaxillaris*, genannt; sie schliesst sich bei gewöhnlicher Haltung des Kopfes unter einem rechten Winkel an die Vorderfläche des Halses.

Eine Anzahl vorderer Halsmuskeln verläuft, das Zungenbein überspringend, zwischen den knöchernen Begrenzungen der Halsgegend, dem Brustkorbe, Unterkiefer und Warzenfortsatze; dies sind die längeren und oberflächlicheren. Kürzere und tiefere Muskeln begeben sich vom Brustkorbe, Unterkiefer und der Gegend des Warzenfortsatzes zum Zungenbein oder zu dem am Zungenbeine aufgehängten Kehlkopf; sie mögen Zungenbeinmuskeln genannt werden. Bezeichnet in nebenstehender Figur 46, einer Profilansicht der rechten Fläche des Halses entsprechend, P den Warzenfortsatz, M den Unterkiefer, S den Rand des Brustkorbes, und H das Zungenbein, so genügt es, die vier Punkte durch Linien zu verbinden, um eine Uebersicht der Lage der vorderen Halsmuskeln zu gewinnen. Drei Linien, SM, SP und PM vermitteln direct den Zusammenhang der drei entlegensten Grenzpunkte, sie repräsentiren

Fig. 46.



den *M. subcutaneus colli*, *sternocleidomastoideus* und *biventer mandibulae.* Die Linien *SH*, *PH* und *MH* stellen die Muskeln zwischen jenen drei Grenzpunkten und dem Zungenbein dar; doch sind die diesen Linien entsprechenden Muskeln complicirter als die oberflächlichen. An der Stelle der Linie *SH* finden sich zwei Schichten, von welchen die äussere vertical, die innere transversal in zwei Muskeln getheilt ist (in der äusseren Schichte *Mm. sternohyoideus* und *omohyoideus*, in der inneren *sternothyreoideus* und *thyreohyoideus*). Ebenso zerfällt die Muskulatur *MH* in zwei Schichten, eine transversale und eine sagittale (*M. mylohyoideus* und *geniohyoideus*). Der Muskel *PH* (*stylohyoideus*) ist einfach, am Ursprung vom Warzenfortsatze weg auf die Basis des Griffelfortsatzes gerückt, in der Nähe der Insertion gespalten, um die mittlere Sehne des Biventer mand. durchzulassen, die auf diese Weise gegen das Zungenbein herabgedrückt wird.

α. Lange vordere Halsmuskeln.

1. *M. subcutaneus colli* *Scc*[1]).

α. Lange vordere Hals-muskeln. 1. Subcut. colli.

Eine dünne Muskelplatte, aus blassen, medianwärts aufsteigenden Fasern zusammengesetzt, an die Haut, wie an die tieferliegenden Theile der Hals-, Submaxillar- und Unterkiefergegend fest angeheftet. Die Hauptmasse der Fasern entspringt aus der Fascie des M. pectoralis major und des M. deltoideus in einer von der Gegend des vorderen Endes des zweiten Rippenknochens zu dem Acromion sich hinziehenden Linie. Die vom Pect. maj. entspringenden Bündel liegen dicht zusammen, die vom Deltoid. entspringenden mehr zerstreut; jene gehen steil in die Höhe, diese, um sich mit den übrigen zu vereinigen, anfangs um so geneigter, je weiter seitwärts sie liegen. Der ganze Muskel wird dadurch beim Uebergang von der Brust auf den Hals schmaler und seine vom Ursprung an convergirenden Fasern gewinnen am Halse einen parallelen Verlauf (Fig. 47). Dem lateralen Rande legen sich am Halse einige Bündel an, welche auf dem M. sternocleidomastoideus von der Fascie dieses Muskels ihren Ursprung nehmen, und noch im Gesicht erhält der Subcutan. einen Zuwachs von blassen, platten, durch schmale Zwischenräume von einander gesonderten Bündelchen, welche seitwärts neben den vom Halse heraufziehenden Fasern dicht über dem Unterkieferrande aus der Fascie des Masseter und der Parotis hervorgehen. Der laterale Rand des Subcutaneus ist demnach treppenförmig oder zackig, doch ist die Halszacke sehr schmal und fast unter den von der Brust aufsteigenden Fasern verborgen und die Unterkieferzacke erweist sich, ohne an die übrige Masse des Subcutaneus heranzutreten, nur durch die Richtung ihrer Faserung als Theil desselben. Der mediale Rand des Muskels ist geradlinig und springt bei der Contraction scharf hervor.

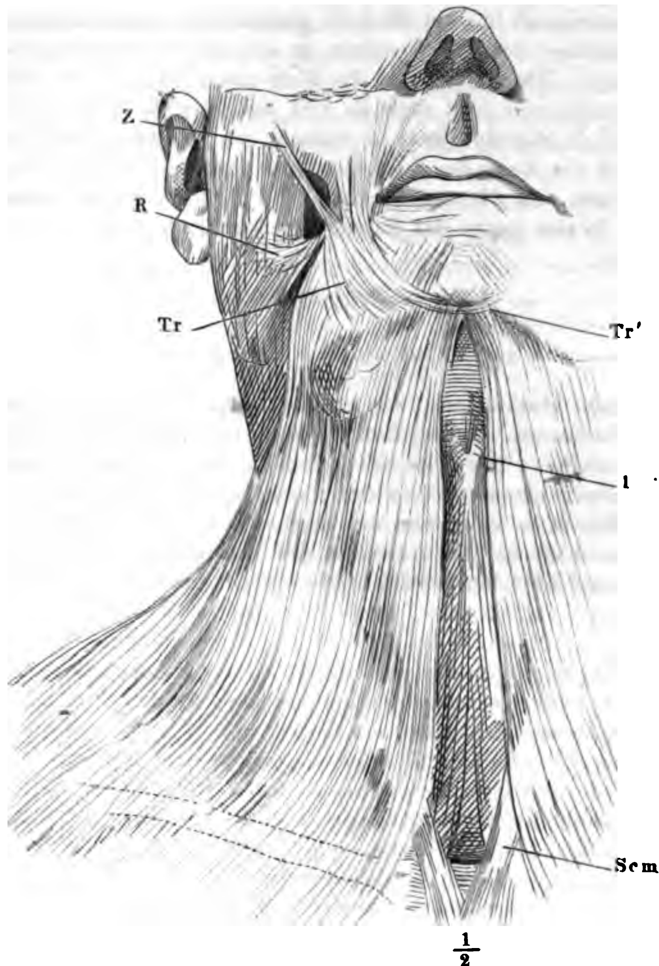
Die Breite des M. subcutaneus am Halse ist ungefähr gleich der Länge einer Unterkieferhälfte. Sein medialer Rand lässt das Sternoclaviculargelenk und den Sternalursprung des M. sternocleidomast., sowie die mitt-

---

1) *Platysma myoides*, *M. quadratus genae* Cowp. *M. latissimus colli* Albin. Breiter Halsmuskel, Hauthalsmuskel. *Le peaucier* Winsl.

leren Theile des Halses unbedeckt und vereinigt sich mit dem gleichnamigen Rande des entsprechenden Muskels der anderen Körperhälfte unter einem spitzen Winkel, etwa in der Mitte zwischen Zungenbein und Kinn oder

Fig. 47.



M. subcut. colli, von vorn. 1 Kehlkopf. *Scm* Mediale Ursprungssehne des M. sternocleidomastoideus. *Tr* M. triangularis. *Tr'* Schleifenförmig unter dem Kinn verbundene Fasern beider Triangulares. *Z* M. zygomat. *R* M. risorius.

etwas näher dem Unterkiefer. Sein lateraler Rand bedeckt den vorderen Rand des M. trapezius, schlägt sich etwa in der Höhe des oberen Randes des Kehlkopfs auf den M. sternocleidomast. hinüber und erreicht den Unterkiefer dicht vor dessen Winkel. Die Stellung der Flächen ergiebt sich von selbst aus der Betrachtung der Gegenden, die der Muskel durchläuft; am Halse erzeugt der Sternocleidomastoideus, hinter dem lateralen Theile des

Unterkieferrandes erzeugt die Submaxillardrüse einen Wulst; jener steigt steil lateralwärts auf, dieser ist kreisförmig.

Die Insertion des M. subcutaneus colli am Unterkiefer und im Gesicht ist durch seine Verbindung mit Gesichtsmuskeln complicirt. Unterhalb des Unterkieferrandes theilt er sich in zwei Portionen von ziemlich gleicher Breite, welche zuweilen durch einen von Bindegewebe ausgefüllten schmalen Zwischenraum geschieden sind. Der Zwischenraum entspricht genau der Stelle, an welcher die Art. max. ext. sich über den Kieferrand ins Gesicht begiebt. Die dem medialen Rande der medialen Portion zunächst gelegenen Bündel befestigen sich an den Unterkiefer, und zwar nehmen die Enden der einander durchkreuzenden Bündel beider Subcutanei den unteren Rand dieses Knochens zwischen den Tubercula mentalia beider Seiten (die Basis der Protuberantia mentalis) ein; die übrigen Bündel der medialen Portion gehen über den Rand des Unterkiefers weg auf dessen vordere Fläche; einige gelangen, indem sie in die Tiefe dringen und sich, immer noch gekreuzt, an den Rand des M. levator menti der entgegengesetzten Seite anlegen, zu dessen Ursprungsstätte. Die meisten enden in der Haut ihrer Seite des Kinns bis zur Mittellinie und in der Muskulatur der Unterlippe, jedoch mit einer Unterbrechung, welche Anlass gegeben hat, einen dem Wesen nach zum Subcutaneus colli gehörigen Muskel als M. quadrat. menti [1]) von ihm zu trennen. Allerdings trifft diese Unterbrechung den bei weitem grössten Theil der Fasern und lässt nur die den Rändern zunächst gelegenen unberührt. Sie nimmt sich so aus, als ob die Muskelsubstanz über dem unteren Rande des Unterkiefers mit der Beinhaut verschmolzen wäre; die vom Halse aufsteigenden Fasern inseriren sich hier und neue entspringen oberhalb derselben in gleicher Breite, um sich in gleicher Richtung fortzusetzen. In dem schmalen Zwischenraume zwischen der Insertion jener und dem Ursprunge dieser Fasern haftet der M. triangularis menti, ein Muskel, dessen Beschreibung später folgen wird und von welchem hier nur noch erwähnt werden muss, dass er mit einem Theil seiner Fasern, unter dem Kinn von Einer Seite zur anderen ziehend, von unten her die Insertion der gekreuzten Fasern des M. subcutaneus colli deckt (Fig. 47).

Von der lateralen Portion des M. subcutaneus colli trennt sich am medialen Rande ein verhältnissmässig schmaler Zipfel ab, der sich schräg medianwärts gegen den Mundwinkel neigt, indess die anderen Fasern sich in der Fascie der Wange verlieren. Jener Zipfel legt sich an die obere Spitze des M. triangularis menti an und erreicht mit ihr die Haut des Mundwinkels [2]); einige Bündel desselben gehen in die Tiefe und mischen sich, bedeckt vom M. quadr. menti, der Muskulatur der Unterlippe bei.

Var. Ich sah vom medialen Rande des Muskels Fasern abgehen, die auf der Seitenfläche der Cart. thyreoidea in der Nähe ihres oberen Randes sich befestigten. Von den den lateralen nächsten Fasern sollen einzelne an die untere Fläche des

[1]) *M. depressor labii inferioris.*

[2]) In den neueren Handbüchern wird dieser Theil des *Subcutaneus* unter dem Namen *Risorius Santorini* beschrieben, mit doppeltem Unrecht, da er den Mundwinkel nicht zur Seite, sondern niederzieht und da Santorini's *Risorius* (a. a. O. S. 32) ein vom *Subcutaneus* durchaus verschiedener, das obere Ende des letzteren bedeckender Muskel ist (s. Gesichtsmuskeln).

Ohrknorpels treten (Cowper, cit. bei Albin, S. 194); nicht selten wendet sich eine Anzahl Fasern des lateralen Randes hinter das Ohr, um auf dem Proc. mastoideus zu enden (Zagorsky, mém. de Petersburg. T. I. p. 357. Taf. XII. XIII. Theile, S. 183). Diese Varietät bildet den Uebergang zu einer anderen, einmal in Heidelberg und einmal in Göttingen von mir beobachteten, wo ein platter, dünner Muskelstreif abwärts convex oder selbst in gebrochener Linie von der Gegend der oberen Nackenlinie unter dem Ohr vorüber zur Wange verlief und über dem Tuber zygomaticum in die Haut oder Fascie des Gesichtes ausstrahlte. So rechne ich zu den Varietäten des M. subcutaneus auch die queren Muskelbündel, *Occipitalis teres* s. *minor* s. *Corrugator posticus* Santorini (Obs. cap. I. §. 4), *Peauciers sous-occipitaux* Cruv. (p. 190), welche so häufig unterhalb der oberen Nackenlinie transversal auf den Sehnen des M. cucullaris und sternocleidomastoideus vorkommen, aus der Fascie entspringend und in derselben endend. Ein vom Schlüsselbein entspringendes und über die untere Ausbreitung des Subcutaneus colli quer zur Fascie des M. deltoideus verlaufendes Muskelbündel beschreibt Gantzer (Meckel An. II. 472). An einer von Teichmann auf hiesiger Anatomie präparirten Leiche bogen die dem medialen Rande nächsten Fasern des M. subcut. colli auf dem M. pectoralis major abwärts um und gingen, indem sie sich mit ähnlichen Fasern des gleichnamigen Muskels der anderen Seite kreuzten, über das Brustbein weg zum zweiten bis dritten Rippenknorpel der entgegengesetzten Seite.

Physiologische Bemerkungen. Die Wirkung der Bündel des M. subcutaneus colli, die in den Mundwinkel und in die Haut des Kinns übergehen, ist an sich klar. Soll man aber diejenigen, die sich an den Unterkiefer befestigen, zu den Herabziehern dieses Knochens zählen? Sie wären dazu sehr ungeschickt angeordnet, da sie, um auf den Unterkiefer zu wirken, zuvor das Bindegewebe, mittelst dessen ihre innere Fläche an die tieferen Halsmukeln angeheftet ist, aufs Aeusserste gedehnt haben müssten. Viel wahrscheinlicher ist, dass sie bei geschlossenem Munde zwischen Brust und Kiefer sich gerade strecken sollen. Den Zweck dieser Streckung aber hat Foltz (Gaz. méd. 1852. Nro. 31) vollkommen dadurch erklärt, dass dem Einsinken der Haut des Halses und dem Collabiren der Halsvenen beim Einathmen Widerstand geleistet werden müsse. In der That sieht man bei rascher oder angestrengter Inspiration, insbesondere beim Singen, die Subcutanei sich spannen und die Haut des Halses in Längsfalten legen.

Dem lateralen Theile des M. subcut. colli lässt sich ein Antheil an der Förderung des Speichels aus der Parotis nicht wohl absprechen. Zwar sind die Fasern, welche die Parotis decken, meist nur zart; aber auch die aufzuwendende Kraft ist gering und gerade beim Kauen wird die Wirksamkeit des Muskels wesentlich unterstützt durch die Dehnung, die er beim Oeffnen des Mundes erfährt.

2. *M. sternocleidomastoideus* Scm [1]).

2. Sternocleidom. Entspringt mit zwei Köpfen breit und platt am Brust- und Schlüsselbein und verschmälert und verdickt sich im Aufsteigen dadurch, dass der steiler aufsteigende laterale Kopf sich unter den medialen schiebt.

Der Ursprung des medialen Kopfes [2]) befindet sich an der Vorderfläche des Brustbeins unter dem Schlüsselbeinausschnitt; der Ursprung des lateralen Kopfes [3]) nimmt den oberen Rand des sternalen Endes des Schlüsselbeins

---

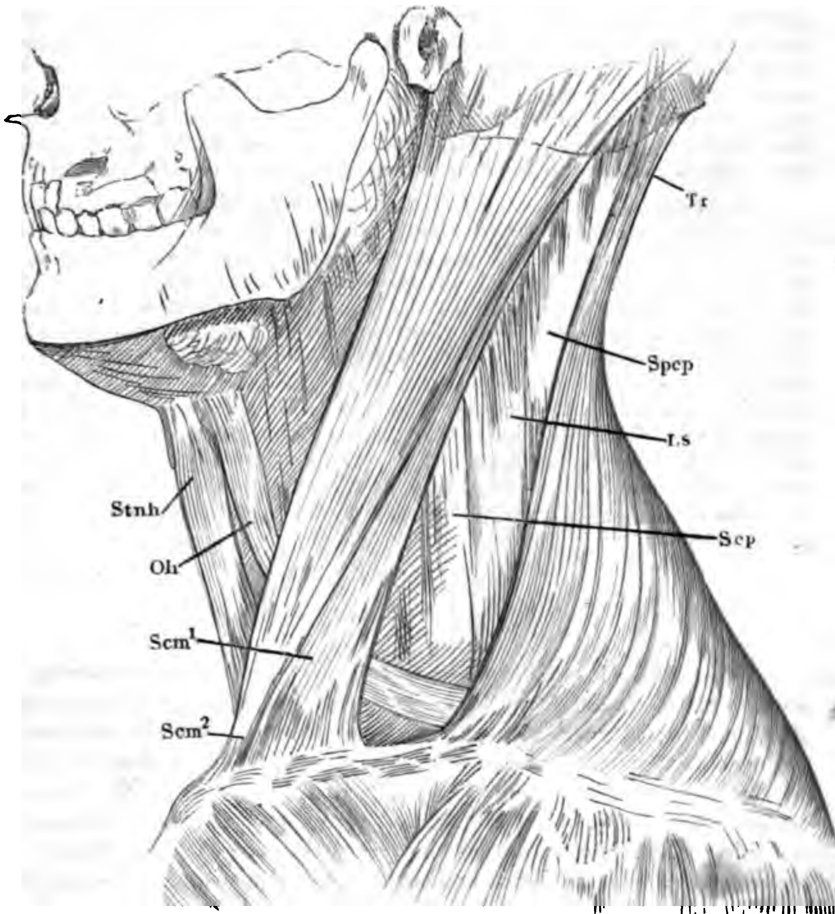
[1]) *M. nutator capitis* Meckel. *M. mastoideus colli* Arn. Kopfnicker. Nach Winslow's Vorgang werden die beiden Portionen des *Sternocleidomastoideus* von Albin, Meckel u. A. als zwei selbständige Muskeln beschrieben. Sömmerring und Theile fassen die Schädelinsertion als Ursprung, die Brustkorbinsertion als Endigung.

[2]) *Caput sternale. M. sternomastoideus* Winslow. *Nutator capitis int.* s. *ant.* Meckel.

[3]) *Caput claviculare. M. cleidomastoideus* Winslow. *Nutator c. ext.* s. *post.* Meckel.

bis nahe an die Gelenkfläche ein. Der mediale Kopf (Fig. 48 *Scm*²) entspringt mit einer starken, plattrunden Sehne, die sich am medialen Rande desselben am längsten erhält; der laterale Kopf (*Scm*¹) entspringt breit,

Fig. 48.



Hals im Profil, nach Entfernung des M. subcutaneus colli. *Tr* M. trapezius. *Spcp* M. splenius cap. *Ls* M. levator scapulae. *Scp* M. scalenus post. *Stnh* M. sternohyoideus. *Oh* M. omohyoideus.

aussen kurzsehnig, innen fleischig. Vermöge seines geneigt lateralwärts aufsteigenden Verlaufs deckt der mediale Kopf den medialen Rand des lateralen, und nur wenn der letztere ungewöhnlich schmal ist, bleibt zwischen beiden Köpfen ein niederer und schmaler, dreieckiger, nach oben zugespitzter Zwischenraum. Eine dünne Bindegewebslage füllt diesen Zwischenraum aus und heftet die beiden Köpfe aneinander, welche sich bis zur Endsehne und oft sogar bis zur Insertion am Schädel getrennt erhalten. Die starke, medianwärts an Höhe und Mächtigkeit abnehmende Endsehne befestigt sich an der Wurzel des Warzenfortsatzes und dem angrenzenden Theile der

oberen Nackenlinie bis zum Rande der Sehne des M. trapezius, mit dem sie sich verflicht, unmittelbar über dem M. splenius.

Die häufigen Varietäten des M. sternocleidomastoideus beruhen grösstentheils darauf, dass der laterale Kopf breiter wird und zugleich in Abtheilungen zerfällt, was das Ansehen einer Verdoppelung oder einer Bildung accessorischer Köpfe gewährt. Die accessorischen Portionen finden sich am medialen oder lateralen Rande. Als Verdopplung und zugleich Abirrung des lateralen Kopfes des Sternocleidomastoideus betrachte ich einen von Theile (S. 170) als Varietät des Scalenus ant. beschriebenen Muskel, der von der Mitte des Schlüsselbeins zollbreit entsprang und an den Querfortsätzen des fünften und vierten Halswirbels endete. Ein fleischiger oder sehniger Zipfel geht vom vorderen Rande des M. sternocleidomastoideus zum Winkel des Unterkiefers (Brugnone bei Meckel, S. 475).

Physiologische Bemerkungen. Durch einen einseitigen Zug des M. sternocleidomastoideus wird bekanntlich der Kopf nach der Seite des wirkenden Muskels herabgezogen und zugleich um die verticale Axe etwas vorwärts und um die transversale Axe aufwärts gewandt. Die Annahme, dass die gleichzeitig und gleichmässig thätigen Muskeln beider Seiten den Kopf vorwärts beugten, die zu der deutschen Benennung Kopfnicker Anlass gegeben hat, ist ohne Zweifel unrichtig; ein Blick auf das Profil des Skeletts zeigt, dass der grösste Theil der Insertion des Sternocleidomastoideus hinter den Drehpunkt des Kopfes im Atlasgelenke fällt, und dass also die Bewegung, die dieser Muskel dem Kopfe im Atlasgelenke ertheilt, wenn sie überhaupt in Betracht käme, vielmehr eine Streckung wäre. Will man den Sternocleidomastoideus energisch sich contrahiren sehen, so muss man in ausgestreckter Rückenlage den Kopf zu heben versuchen. Nicht den Kopf zu beugen, sondern ihn vorwärts zu ziehen, womit dann allerdings der Hals gebeugt wird, ist die Aufgabe der vereinigten Sternocleidomastoidei.

3. *M. biventer mandibulae* **Bm**[1]).

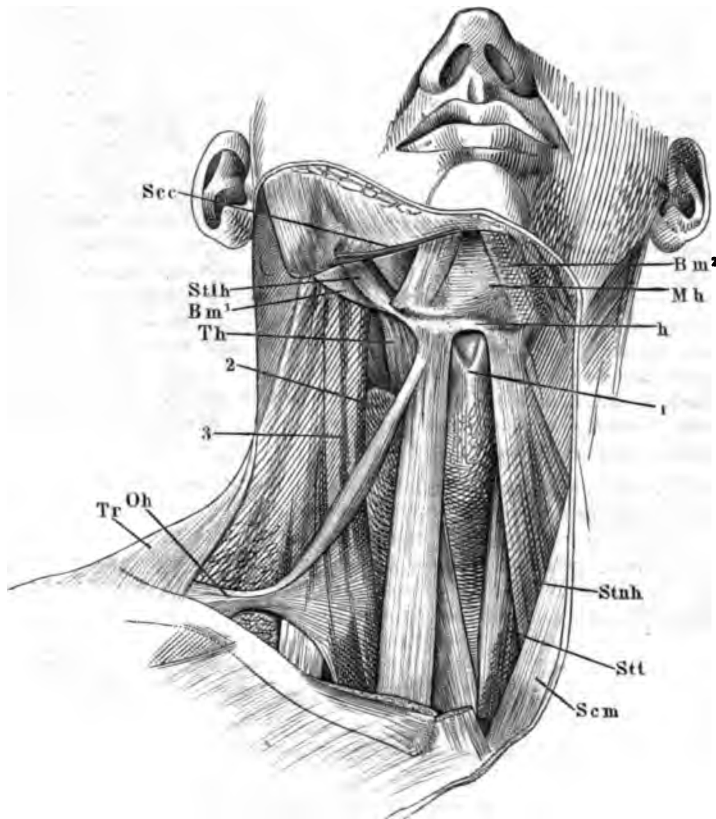
3. Bivent. mand. Dieser Muskel verläuft in einem aufwärts concaven Bogen oder in einer stumpfwinklig gebrochenen Linie vom Warzenfortsatz, am oberen Rande des Zungenbeinkörpers vorüber zum Unterkiefer. Er besteht aus zwei platt cylindrischen, spindelförmigen, durch eine cylindrische Sehne verbundenen Muskelbäuchen; der hintere (laterale) Muskelbauch (Fig. 49 *Bm*[1]), im transversalen Durchmesser abgeplattet, wurzelt in der Incisura mastoidea, der vordere, mediale, im verticalen Durchmesser abgeplattete (*Bm*[2]), setzt sich in der Fossa digastrica und an dem unter derselben gelegenen Theile des Unterkieferrandes fest. Der hintere Bauch geht, verdeckt vom Sternocleidomastoideus, aber durch lockeres Bindegewebe von diesem Muskel, sowie von den tiefer liegenden Muskeln geschieden, ab-median- und vorwärts; der vordere Bauch geht in der Ebene der Submaxillargegend, also ziemlich horizontal, vor- und etwas medianwärts, an der oberen Fläche mit dem M. mylohyoideus, an der unteren Fläche in der Nähe der Insertion mit dem M. subcut. colli straff verbunden.

Die zwischen den Muskelbäuchen eingeschaltete Sehne liegt vor und über dem Zungenbeine; zweierlei Vorrichtungen dienen dazu, sie in dieser

[1]) *M. biventer s. digastricus maxillae inferioris. M. digastricus ossis hyoidei* M. J. Weber. Zweibäuchiger Unterkiefermuskel. *M. digastrique.*

Lage auch bei der Zusammenziehung des Muskels zu erhalten. Erstlich ihr Verhältniss zum M. stylohyoideus, dessen Fasern dicht oberhalb der Insertion am grossen Zungenbeinhorne auseinanderweichen und einen von schleimigem Bindegewebe ausgekleideten Schlitz bilden, durch welchen die

Fig. 49.



1/2

Hals- und Unterkiefergegend von vorn. Der rechte M. subcut. colli ist an der Insertion, der M. sternocleidomastoideus derselben Seite am Ursprunge abgeschnitten und entfernt. *h* Zungenbein. 1 Kehlkopf. 2 Gland. thyreoidea. 3 Halsgefässstämme (V. jugul. int. und Art carotis comm.). *Tr* M. trapezius. *Oh* M. omohyoid. *Stnh* M. sternohyoid *Stlh* M. stylohyoideus. *Stt* M. sternothyreoid. *Th* M. thyreohyoid. *Mh* M. mylohyoideus.

Sehne des Biventer wie durch einen am Zungenbeine befestigten Ring gleitet. Zweitens ihre Verbindung mit dem Körper des Zungenbeins durch eine fascienartige Ausbreitung von mannigfaltiger Form. Zuweilen entfaltet sich die ganze aus dem hinteren Bauch des Biventer hervorgehende Sehne fächerartig gegen den unteren Rand des Zungenbeinkörpers und der vordere Bauch entsteht mit neuen Bündeln an der unteren Fläche dieser Sehne. Gewöhnlich biegen die oberen Fasern der Zwischensehne in den vorderen Bauch um, indess die unteren sich theilweise am Zungenbeine be-

festigen, theilweise von den Muskeln beider Seiten her in der Mittellinie in Form eines transversalen cylindrischen Stranges oder einer derben Fascie zusammenstossen. Auch in diesem Falle entwickeln sich Muskelfasern, die sich dem vorderen Bauch beigesellen, von den am Zungenbeine haftenden Sehnenfasern.

Var. Häufig bilden die vom Zungenbeine stammenden Fasern einen besonderen Muskel, der entweder unsymmetrisch auf Einer Seite oder symmetrisch auf beiden Seiten oder unpaarig in der Mitte liegt. Oder diese accessorischen Muskeln verlaufen schräg und einander durchkreuzend von der Zwischensehne des Einen Biventer zur Kieferinsertion des anderen. Auch kommen mitunter von den Zwischensehnen der Muskeln beider Seiten fächerförmig gegen die Mittellinie ausstrahlende, in einer Art Linea alba sich vereinigende Muskelfasern vor, ein dreieckiges Blatt mit vorwärts gerichteter Spitze darstellend, dessen untere Fläche zuweilen noch von zerstreuten, sagittalen Bündeln bedeckt ist. Ein dreiseitiges Muskelblatt mit rückwärts gerichteter Spitze, die Basis am Unterkiefer, beobachtete R. Wagner (Heusinger's Zeitschrift, Bd. III. S. 334). Ich sah mit dem vorderen Bauch des Biventer einen vom Rande des Unterkiefers dicht vor dem Winkel dieses Knochens entspringenden, cylindrischen Muskel sich vereinigen. In einem von Platner (de musc. digastr. max. infer. Lips. 1737) beschriebenen Falle theilt sich der vordere Bauch des rechten Biventer in zwei Zipfel, welche sich rechts und links neben der Mittellinie des Kinnes ansetzen. Der vordere Bauch des linken Biventer dagegen zieht schräg seitwärts und befestigt sich an der Unterkieferhälfte seiner Seite mitten zwischen Winkel und Kinn.

Physiologische Bemerkungen.

Der Biventer zieht den Unterkiefer herab; die Befestigung seiner Zwischensehne am Zungenbeine bewirkt, dass entweder das Zungenbein beim Oeffnen des Mundes gehoben wird, oder dass, wenn zugleich mit dem Biventer die Muskeln in Zusammenziehung gerathen, die das Zungenbein abwärts festhalten, diese Muskeln mit zum Herabziehen des Unterkiefers beitragen. Wirkt der Biventer bei geschlossenem Munde, so gehört er zu den Hebern des Zungenbeins.

β. Zungenbeinmuskeln.

I. Zwischen Schädelbasis und Zungenbein.

M. stylohyoideus **Stlh**[1]).

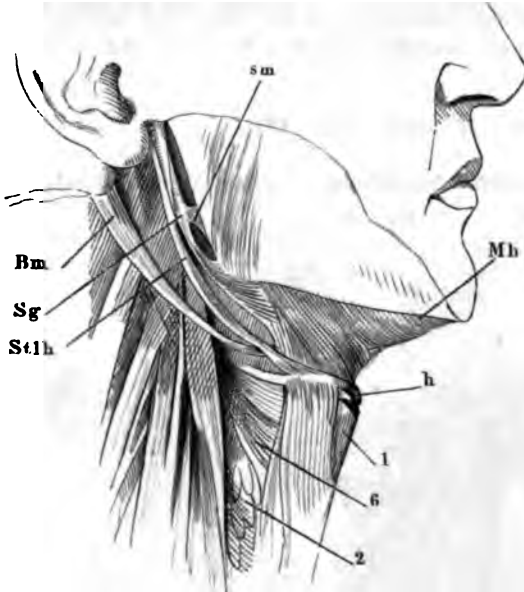
β. Zungenbeinm. I Von der Schädelbasis. Stylohyoid.

Geht vom äusseren Umfange der Basis des Proc. styloid., an dem er mit einer dünnen Sehne entspringt, ab- und vorwärts nur wenig steiler, als der hintere Bauch des Biventer, von welchem er oben durch lockeres Bindegewebe getrennt ist, dem er sich aber im weiteren Verlaufe immer mehr nähert, bis er, dicht über dem Zungenbeine, mit einem Theile seiner Fasern über ihn hinwegsetzt (Fig. 49. 50). Es ist bald die grössere, bald die kleinere Hälfte des Muskels, welche vor der Zwischensehne des Biventer vorübergeht; fast immer endet ein Bündel an dieser Sehne selbst; nur ausnahmsweise tritt der M. stylohyoideus ungetheilt vor oder hinter derselben ans Zungenbein. In der Regel erhalten sich die beiden Portionen, in welche die Zwischensehne den Stylohyoideus zerlegt, gesondert bis zur Insertion; zuweilen vereinigen und durchkreuzen sich die Muskelfasern wieder unterhalb des

[1]) Griffelzungenbeinmuskel.

Schlitzes. Beide Portionen setzen sich mit dünnen, breiten Sehnen an die Mitte oder das mediale Ende des grossen Horns des Zungenbeins, zuweilen auf den Körper dieses Knochens herüberreichend. Oft hängt die vordere Portion mit den Sehnen des M. omohyoideus oder des M. hyothyreoideus, oder mit der Fascie, welche den vorderen Bauch des Biventer an das Zungenbein heftet, zusammen.

Fig. 50.



Profilansicht des Halses nach Entfernung des M. subcut. colli und Sternocleidomast. Der vordere Bauch des M. biventer vor der Zwischensehne abgeschnitten. *h* Zungenbein. 1 Cart. thyreoid. 2 Gland. thyr. 6 Schlundmuskeln. *Mh* M. mylohyoid. *sm* Lig. stylomyloid. *Sg* M. styloglossus.

Var. Verdoppelt sich oder fehlt auf einer oder beiden Seiten. Der überzählige Muskel (*M. stylochondrohyoideus* Douglass. *Stylohyoideus novus* Santorini) setzt sich an das kleine Horn. Gruber (Müller's Archiv. 1849. S. 424) sah neben dem gewöhnlichen und dem an das kleine Horn sich befestigenden Muskel einen dritten, der sich an das stumpfe Ende des grossen Horns inserirte.

II. Zwischen Brustkorb und Zungenbein.

aa. Erste Schichte.

1. *M. sternohyoideus* *Stnh*[1]).

Von der inneren Fläche des sternalen Endes des Schlüsselbeins, des Sternoclaviculargelenks und des angrenzenden Theils des Brustbeins zieht dieser anfangs platte und dünne, gegen die Insertion an Breite ab- und an Dicke zunehmende Muskel zuerst gegen die Mittellinie aufwärts, dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite entgegen, dann eine Strecke weit neben demselben her und schliesslich lateral-aufwärts, so dass der Winkel des Schildknorpels zwischen den Muskeln beider Körperseiten frei bleibt. Die

II. Vom Brustkorb. aa. Erste Schichte. 1. Sternohyoid.

[1]) *M. sternocleidohyoideus* Winslow. *M. cleido-hyoidien* Cruv. Brustbeinzungenbeinmuskel. Brustzungenbeinmuskel.

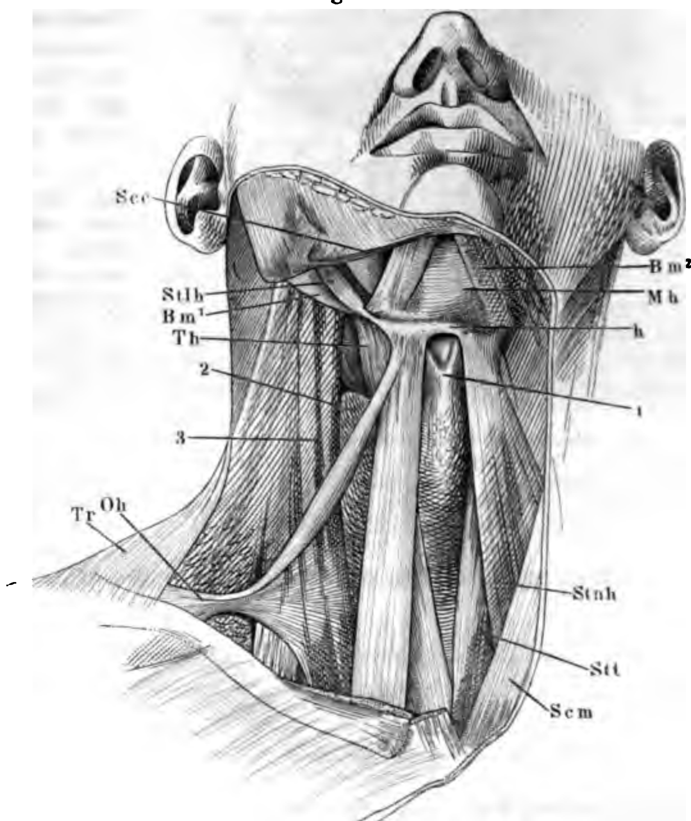
Insertion am Zungenbeine, meist mit der Insertion des Omohyoideus verflochten, nimmt jederseits den unteren Rand des medialen Theils des Zungenbeinkörpers ein (Fig. 51).

Oft erinnert eine sehnige Inscription in der Nähe des unteren Randes des Muskels an die Analogie desselben mit dem M. rectus abdominis.

2. *M. omohyoideus* **Oh**[1]).

2. Omohyoid. **Ein gleich dem Biventer mandibulae zweibäuchiger Muskel, dessen**

Fig. 51.



$\frac{1}{2}$

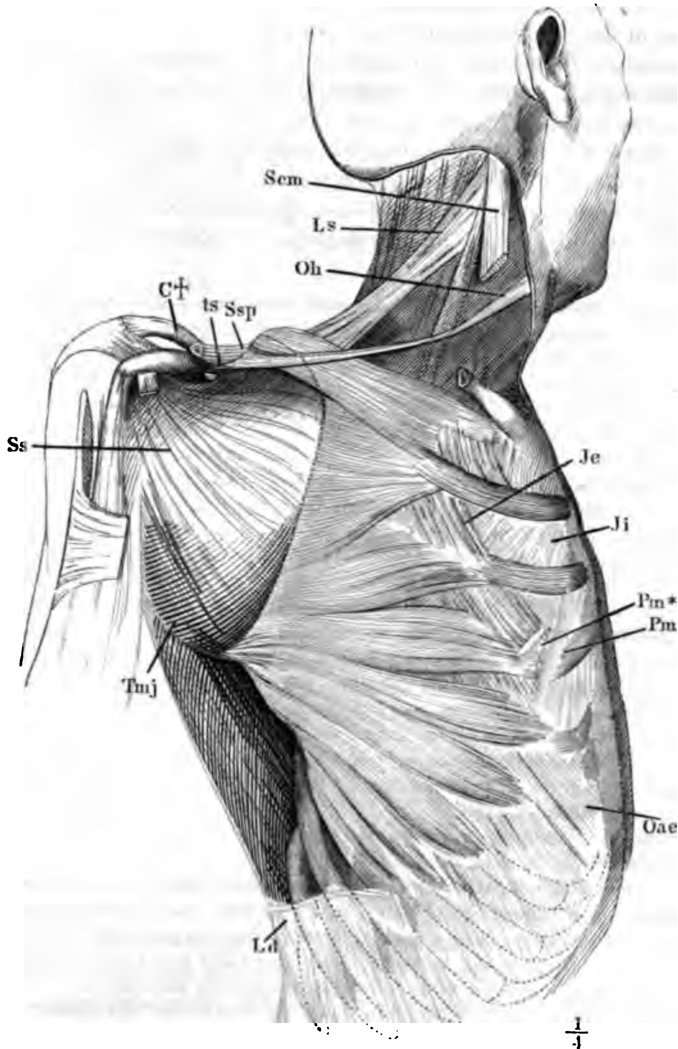
Hals- und Unterkiefergegend von vorn. Der rechte M. subcut. colli ist an der Insertion, der M. sternocleidomastoideus derselben Seite am Ursprunge abgeschnitten und entfernt. *h* Zungenbein. 1 Kehlkopf. 2 Gland. thyreoidea. 3 Halsgefässstämme (V. jugul. int. und Art. carotis comm.). *Tr* M. trapezius. *Bm* M. biventer mandib. *Stlh* M. stylohyoideus. *Stt* M. sternothyreoid. *Th* M. thyreohyoid. *Mh* M mylohyoideus.

---

[1]) *M. coracohyoideus* Riolan. *M. costohyoideus* Santorin. *M. omoplat- ou scapulohyoidien* Cruv. Schulterblattzungenbeinmuskel. Schulterzungenbeinmuskel.

platte Zwischensehne sich oberhalb der Mitte des Schlüsselbeins und lateralwärts neben den grossen Gefässstämmen des Halses befindet. Zu dieser Sehne geht der hintere Bauch in fast transversaler, nur wenig aufsteigender Richtung über die Mm. scaleni um den Hals herum, vom oberen Rande des

Fig. 52.



Vordere Brustwand fast Profil. M. pect. maj. völlig und M. pect. min. bis auf die Ursprünge entfernt. *Pm** tiefe Zacke des M. pect. min. Das Schlüsselbein ist durchsägt und das laterale Schnittende (*C†*) mit dem Schulterblatt seitwärts umgestülpt. Die Rippenzacken des M. latiss. dorsi (*Ld*) dicht am Ursprunge abgeschnitten. *ts* Lig. transv. scapulae. *Tmj* M. teres maj. *Oae* M. obliq. abd. ext. *Ie*, *Ii* Mm. intercost. ext. und int. *Scm* M. sternocleidomast. *Ls* M. levator scap. *Ssp* M. supraspinatus. *Ss* M. subscapularis.

Schulterblattes (medianwärts) neben dem Lig. transversum sup. und von diesem Ligamente selbst breit entspringend und sich allmälig verschmälernd (Fig. 52). Von der Zwischensehne aus verläuft der vordere Bauch auf-, median- und vorwärts; er wird vom Ursprunge an erst breiter, dann wieder schmaler und heftet sich an den unteren Rand des Zungenbeins theils lateralwärts neben, theils vor der Insertion des Sternohyoideus; mit seinen medialsten Fasern geht er in den Rand des Sternohyoideus über, mit den lateralsten setzt er sich häufig in den Stylohyoideus fort (s. oben).

Der hintere Bauch und die Zwischensehne hängen mit einer derben Fascie zusammen, welche mit beiden Enden an die innere Fläche des Schlüsselbeins befestigt ist und mit scharfem Rande von obenher eine Lücke begrenzt, durch die die Nn. supraclaviculares über diesen Knochen hervortreten. Von dieser Fascie her erhält zuweilen der vordere Bauch am medialen Rande einen geringen Zuwachs an Muskelbündeln; von ihr aus verbreiten sich sehnige Bündel in die Scheide der grossen Gefässstämme am Halse (Fig. 51).

Neben dem hinteren Bauche des M omohyoideus oder statt desselben (in welchem Falle der vordere Bauch fehlt) findet sich ein Muskel von ähnlicher Form und Breite, der in die Fascie des Halses ausstrahlt (Krause's *M. coracocervicalis*. Quain anatomy of arteries pl. IV. Fig. 2) oder an der oberen knöchernen Begrenzung des Brustkorbes sich ansetzt, an die erste Rippe (R. Wagner, Heusinger's Zeitschrift, S. 335, Theile, als Varietät des M. serrat. ant. S. 227. Gruber, Neue Anomal. S. 19) oder an das Schlüsselbein (Rosenmüller, in dessen und Isenflamm's Beitr. Bd. I. Hft. 3. S. 375. Taf. II. Luschka, Müller's Archiv 1856. S. 284). Der vordere Bauch kann in zwei zerfallen (Gruber, vier Abhandl. S. 13), oder es begleitet ihn ein zweiter, vom Schlüsselbein entspringender Bauch (Kelch, Beitr. S. 31. Cruveilhier, S. 173), welcher auch wohl die Stelle des vorderen Buches einnimmt, in welchem Falle der hintere Bauch fehlt (Albin, Quain a. a. O. pl. XXV.). Vierbäuchig, aus zwei hinteren und zwei vorderen Bäuchen zusammengesetzt, sah den M. omohyoideus Gruber (Vier Abhandl. S. 14); die oberen Bäuche waren die normalen, von den unteren Bäuchen entsprang der hintere vom Schlüsselbeine, der vordere floss mit dem M. sternohyoideus zusammen. Ob der von Kelch (a. a. O. S. 32) und Gruber (Vier Abhandl. S. 22) erwähnte Muskel, welcher zwischen dem Schulterende des Schlüsselbeins und den Querfortsätzen eines oder mehrerer Halswirbel verläuft, hierher oder zu den Varietäten der Mm. scaleni oder des Levator scapulae zu stellen sei, möchte ich unentschieden lassen.

Die mittlere Sehne oder Inscription erstreckt sich zuweilen nur über einen Theil der Muskelbündel oder sie fehlt völlig.

Diese Sehne hat, wie sich aus den Varietäten des Muskels erschliessen lässt, die Bedeutung einer Rippe; der hintere Bauch ist eine Serratuszacke, der vordere ein dem Sternohyoideus, der ja auch theilweise von Rippen entspringt, analoger Muskel. Da die Rippe (eine unterste Halsrippe) nicht zur Entwickelung gelangt, fliessen beide Bäuche mittelst einer sehnigen Inscription ineinander.

Physiologische Bemerkungen. Der Zusammenhang der mittleren Sehne mit der Fascie des Halses ist in der Regel straff genug, um den Muskel zu hindern, sich bei seiner Contraction gerade zu strecken; der hintere Bauch spannt also die Fascie; der vordere zieht, von der Fascie aus wirkend, das Zungenbein herab. Wirken beide Bäuche zugleich von ihren knöchernen Anheftungspunkten aus auf die intermediäre Sehne, so müssen sie dieselbe in der Richtung des sagittalen Durchmessers des Halses verschieben. Theile und Hyrtl sind der Ansicht, dass sie sie einwärts bewegen und damit einen Druck auf die V. jugularis üben. Mir scheint es, dass die beiden Bäuche des Omohyoideus einen nach aussen (vorn) offenen, allerdings sehr stumpfen

Winkel einschliessen, dass sie also die intermediäre Sehne und die mit ihr verbundene Halsfascie, namentlich aber die Scheide der grossen Blutgefässe vorwärts ziehen und nach vorn festhalten; der Omohyoideus würde demnach mit dem Subcutaneus colli beitragen, die Halsgefässe offen zu erhalten und dazu insbesondere bei kräftigen Inspirationsbewegungen in Anspruch genommen werden.

bb. Zweite Schichte.

Die beiden Muskeln dieser Schichte sind in Verbindung mit einander eine Wiederholung des M. sternohyoideus; sie stellen einen Sternohyoideus dar, der am Schildknorpel einen Ruhepunkt gefunden und auf diese Weise eine Unterbrechung erlitten hat. Beweis für die Richtigkeit dieser Anschauung ist, dass Fasern des unteren dieser Muskeln sich ununterbrochen und also dem Sternohyoideus vollkommen ähnlich bis zum Zungenbein fortsetzen. Doch machen selbst an dem Zungenbeine nicht alle Fasern Halt; einige derselben erstrecken sich noch weiter aufwärts in die Zunge, dem Zungenmuskel sich beigesellend, der vom Zungenbeine seinen Ursprung nimmt (Hyoglossus). Meistens sind es die dem lateralen Rande zunächst gelegenen Bündel, welche sich über die Anheftungspunkte am Kehlkopfe und Zungenbeine hinaus erstrecken; doch kommen dergleichen auch an anderen Stellen des Muskels vor, und es giebt Fälle, wo sich der ganze mittlere Theil des unteren Muskels an einen Sehnenstreifen heftet, von welchem ein oberflächlicher Theil des oberen Muskels ausgeht, so dass beide einen einzigen, durch eine sehnige Inscription unterbrochenen Muskelbauch bilden. bb. Zweite Schichte.

Die Muskeln dieser tiefen Schichte sind breiter als die der oberflächlicheren; ihre Fasern haben eine von Anfang an steil lateralwärts aufsteigende Richtung, so dass sie die Fasern der oberflächlichen Schichte unter spitzem Winkel kreuzen. Deshalb wird die tiefe Schichte unten am medialen Rande, oben am lateralen Rande der oberflächlichen sichtbar (Fig. 53). Sie liegt unmittelbar auf den Eingeweiden der Halsgegend, auf der Schilddrüse und dem Kehlkopfe, und ist von der Schilddrüse zum Schildknorpel hohl hinübergespannt, um die Art. thyreoidea sup. zu decken.

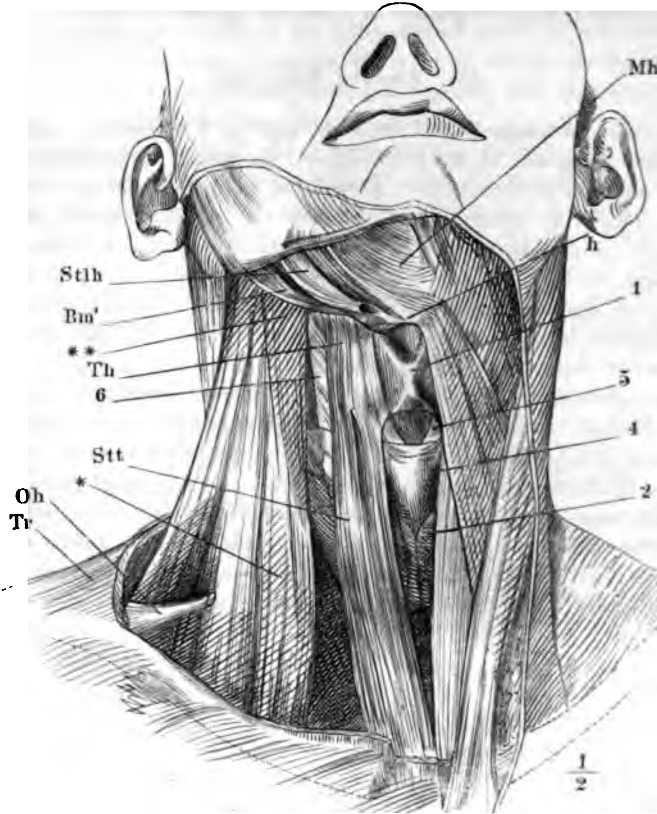
1. *M. sternothyreoideus* Sth[1]).

Entspringt hinter und unter dem Sternohyoideus, am medialen Rande oft mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite verflochten, von der inneren Fläche des Brustbeingriffes und des ersten, auch wohl zweiten Rippenknorpels, verschmälert sich im Aufsteigen und setzt sich, mit Ausnahme der lateralen, über den Kehlkopf hinwegziehenden Fasern, an die äussere Fläche des Schildknorpels, und zwar an eine schräg von einem Vorsprunge am unteren Rande dieses Knorpels zu einem Höcker an der Wurzel des oberen Horns verlaufende Kante. Die kurze Sehne, mit welcher er sich an den Kehlkopf befestigt, deckt den Ursprung der obersten Fasern des unteren Schlundschnürers, und ihre innere Fläche dient einzelnen dieser Fasern zum Ursprunge. 1. Sternothyreoid.

[1]) Brustbeinschildknorpelmuskel. Brustbeinschildmuskel. Brustschildmuskel.

Auch der Sternothyreoideus zeigt zuweilen am unteren Theile des Halses eine sehnige Inscription.

Fig. 53.



Brust- und Unterkiefergegend von vorn. Nächst dem M. subcut. colli und sternocleidom. ist rechterseits noch der vordere Bauch des M. biventer, der M. sternohyoideus und der grösste Theil des M. omohyoideus (*Oh*) entfernt. Aus dem M. trapezius (*Tr*) ist ein Stück ausgeschnitten. Die Halsgefässe ebenfalls weggenommen. *h* Zungenbein. *Bm'* Hinterer Bauch des M. biventer mandib. *Stlh* M. stylohyoideus. 1 Cart. thyreoid. 2 Gland. thyreoid. 4 Cart. cricoid. 5 M. cricothyreoid., eigener Muskel des Kehlkopfes. 6 Schlundkopfmuskeln. * Tiefe laterale Halsmuskeln. ** Tiefe mediale Halsmuskeln.

Var. Die medialen Fasern beider Sternothyreoidei kreuzen einander am Ursprunge oder Ein Muskel schickt dem anderen einige Bündel zu. Der Muskel findet sich der Länge nach in zwei oder drei (Cruveilhier) getheilt. An den lateralen Rand sah ich ein Bündel sich anlegen, welches aus der Scheide der Halsgefässe entsprang

2. *M. thyreohyoideus* **Th**[1]).

2. Thyreo-hyoid. Von der Insertionsstelle des Sternothyreoideus, verbunden mit den lateralen Fasern des letzteren, zum seitlichen Drittel des unteren Randes des

[1]) *M. hyothyreoideus.* Zungenbeinschildknorpelmuskel. Schildzungenbeinmuskel.

Zungenbeinkörpers und zum angrenzenden Theile des grossen Horns des Zungenbeins (Fig. 53).

Var. Gruber (Neue Anomal. S. 13) findet einen Muskel, *Hyothyreoideus lat.*, von 1''' Dicke, jederseits am medialen Rande des Lig. hyothyreoideum von der Spitze des grossen Zungenbeinhorns zur Spitze des oberen Horns des Schildknorpels. Zu den Varietäten des Thyreohyoideus ist wohl auch Zagorsky's (Mém. de l'acad. de Petersb. T. I. p. 353) *M. cricohyoideus* zu stellen, der sich zwischen Zungenbein und Ringknorpel erstreckt.

III. Zwischen Unterkiefer und Zungenbein.

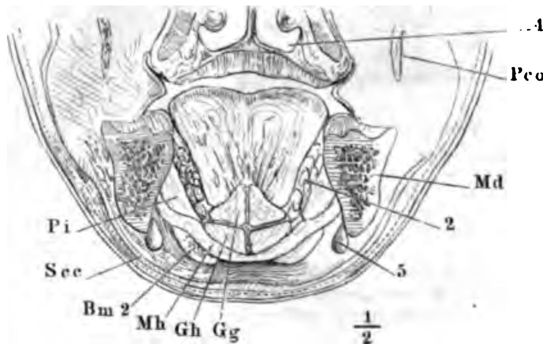
aa. Erste Schichte.

M. mylohyoideus **Mh**[1]).

III. Zum Unterkiefer aa. Erste Schichte. Mylohyoid

Ein unpaariger Muskel, der mit wesentlich querverlaufenden Fasern am Boden der Mundhöhle in dem vom Körper des Unterkiefers umschlossenen Raume liegt. Er ist zwischen den Lineae mylohyoideae beider Unter-

Fig. 54.



Frontalschnitt des Kopfes hinter dem letzten Backzahn. *Md* Unterkiefer. *Pco* Proc. coronoid. desselben. 2 Glandula saliv. subling. 4 Nasenhöhle. 5 Gland. lymphat. submaxill. *Scc* M. subcut colli. *Bm* 2 Vorderer Bauch des Biventer mand. *Mh* M. mylohyoid. *Gh* M. geniohyoid. *Gg* M. genioglossus. *Pi* M pterygoid. int.

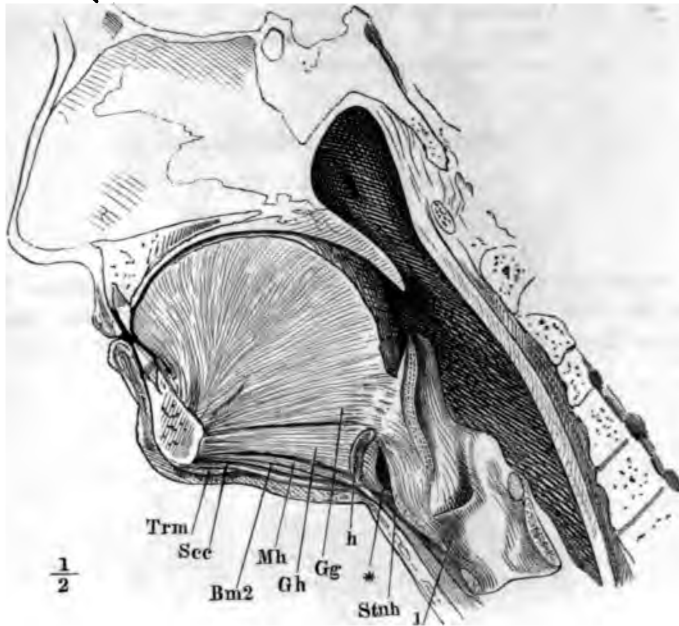
kieferhälften ausgespannt (Fig. 54), aber nur die vordersten, kürzesten Bündel unterhalb der Spina mentalis gehen unmittelbar und gestreckt von Einer Seite zur anderen; die anderen bilden, je weiter rückwärts und je höher aufwärts an der inneren Fläche des Unterkiefers sie entspringen, um so steiler gebogene, mit der Convexität zugleich rück- und abwärts gerichtete Schleifen (Fig. 53).

Gegen die Mitte des hinteren Randes des Muskels springt aber der vorwärts convexe Körper des Zungenbeins vor; er unterbricht gleichsam die hintersten Schleifen, deren Fasern demnach, statt von beiden Seiten her in der Mittellinie zusammenzutreffen, jederseits mittelst platter Sehnen an den unteren Rand des Zungenbeinkörpers und seitwärts an die obere Fläche der vom Zungenbein entspringenden Sehne des vorderen Bauchs des Biventer

[1]) *M. transversus mandibulae.* Kieferzungenbeinmuskel.

sich anheften. Auch noch vor dem Zungenbeine zeigen sich die Bündel eine Strecke weit in der Mittellinie durch eine schmale, mediane Sehnensubstanz

Fig. 55.



Mediandurchschnitt des Kopfes. *h* Zungenbein. * Schleimbeutel unterhalb desselben. 1 Kehlkopfhöhle. *Stnh* M. sternohyoid. *Trm* M. triangularis menti. Die übrigen Bezeichnungen wie in der vorigen Figur.

getheilt, weiter auf der oberen als auf der unteren Fläche des Muskels; einzelne Bündel durchflechten sich in der Mittellinie und tauschen ihre Fasern gegen einander aus.

Var. Die Glandula saliv. submaxillaris drängt sich zuweilen mit einzelnen Lappen zwischen den Bündeln des M. mylohyoideus durch und zerlegt diesen so in mehrere Abtheilungen.

bb. Zweite Schichte.

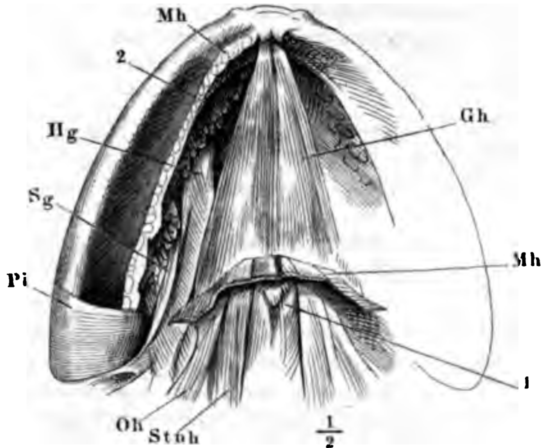
M. geniohyoideus Gh[1]).

b. Zweite Schichte. Geniohyoid. An der unteren Fläche vom M. mylohyoideus, an der oberen Fläche vom M. genioglossus (Fig. 55) und an der medialen Fläche vom gleichnamigen Muskel der anderen Seite (Fig. 56) nur durch sehr feine Bindegewebslagen geschieden, mit dem letzteren zuweilen zu einem unpaaren Muskel verschmolzen, geht der M. geniohyoideus in gerader Linie von der

[1]) Kinnzungenbeinmuskel.

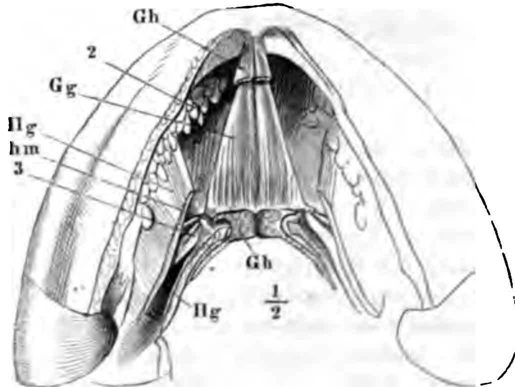
Spina mentalis zum Zungenbeine. Er ist in der Nähe des Ursprungs fast cylindrisch, etwas von den Seiten zusammengedrückt; gegen die Insertion

Fig. 56.



Submaxillargegend. M. mylohyoid. (*Mh*) durchschnitten und nach beiden Seiten zurück geschlagen. 1 Cart. thyreoidea. 2 Gland. saliv. subling. *Hg* M. hyogl. *Sg* M. stylo-glossus. *Pi* M. pteryg. int.

Fig. 57.



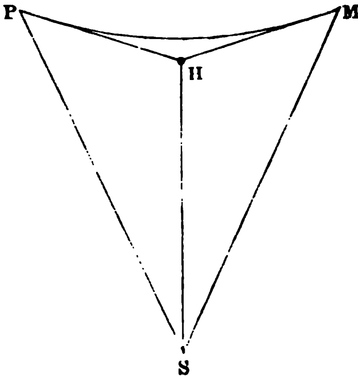
M. geniohyoid. am Ursprunge und an der Insertion abgeschnitten. M. hyoglossus (*Hg*) durchschnitten, um das kleine Horn des Zungenbeins *hm* und den Ursprung des Schlund-muskels (3) zu zeigen. *Gg* M. genioglossus.

wird er breiter und in demselben Maasse platter. Sein Ansatz nimmt am Körper des Zungenbeins fast die ganze äussere Fläche ein; oft erstreckt er sich, schmächtiger, auf die Basis des grossen Horns. Er liegt unter dem Ursprunge des M. hyoglossus am Zungenbeinkörper, schickt aber häufig über den medialen Rand und die äussere Fläche dieses Muskels einzelne Bündel, die sich an das kleine Horn des Zungenbeins befestigen (Fig. 57).

Var. Verdoppelt sich jederseits (Mayer's Beschreibung d. menschl. Körpers Bd. III. S. 547). Ich sah einen dreiseitigen unpaaren Muskel in der ganzen Breite des Zungenbeinkörpers von dessen oberen Rande an der äusseren (vorderen) Fläche des M. hyoglossus entspringen, dessen Fasern sich in schräg medianwärts convergirendem, fast transversalem Verlaufe in eine mediane Spitze vereinigten und der Faserung des M. geniohyoideus beimischten.

Physiologische Bemerkungen. Die Wirkung der Zungenbeinmuskeln und ihre Combinationen ergeben sich leicht aus nebenstehendem Schema. Zieht die Gruppe *SH* abwärts, *PH* rück- und aufwärts und *MH* vor- und aufwärts, so folgt aus der Verbindung von *PH* mit *MH* ein Zug gerade nach oben, aus der Verbindung von *SH* mit *MH* ein Zug vorwärts, von *SH* mit *PH* ein Zug rückwärts, der entweder gerade oder je nach dem Vorherrschen der einen oder anderen Gruppe zugleich mehr auf- oder abwärts gerichtet ist. Dabei kommen noch einige Nebenwirkungen in Betracht. Von dem Verhältnisse des Omohyoideus zur Fascie war bereits die Rede; die tiefe Schichte der Gruppe *SH* kann durch die Anheftung an die Cart. thyreoidea zu einem Heber oder Herabzieher des Kehlkopfes, ohne das Zungenbein, werden. Bei dem M. mylohyoideus ist der Einfluss auf die Bewegung des Zungenbeins untergeordnet, und seine wesentliche Bedeutung besteht in dem, was er als muskulöser Boden der Mundhöhle leistet, wenn seine Fasern sich zwischen den Unterkieferästen verkürzen und dadurch erheben.

Fig. 58.



b. Hintere Halsmuskeln.

Hintere Halsmuskeln. Die Muskeln dieser Region werden durch die Querfortsätze der Halswirbel in zwei nebeneinander gelegene Gruppen geschieden. Die Eine, laterale Gruppe, enthält in mehreren Schichten Muskeln, welche von den Querfortsätzen abwärts zu Rippen und zum Gürtel der oberen Extremität gehen; die zu den Rippen herabsteigenden entsprechen zusammengeflossenen Intercostalmuskeln; der von Querfortsätzen der Halswirbel zum Schulterblatt absteigende Muskel wiederholt am Halse den Serratus ant. der Brustgegend. Die andere, mediale Gruppe, besteht aus Muskeln, welche von Querfortsätzen zu Querfortsätzen, von Wirbelkörpern zu Wirbelkörpern oder zwischen Querfortsätzen und Wirbelkörpern verlaufen. Wir haben diese Muskeln nach dem bei den Muskeln der hinteren Fläche der Wirbelsäule angenommenen Principe als aufsteigende zu betrachten. Sie zerfallen in lange, zusammengesetzte und in kurze oder einfache.

α. Laterale.

Laterale. Es sind platte Muskeln, höher als breit, in der Regel vier an der Zahl, welche hintereinander, jeder mit einer Reihe von Zacken, an Halswirbeln entspringen und am oberen Rande des Brustkorbes, zwischen dem vorderen

Ende des ersten Rippenknochens und dem medialen oberen Winkel des Schulterblattes, neben- und hintereinander sich ansetzen. Ihre Form ist eine unregelmässig vierseitige; ihre langen Seiten, die mediale und laterale, sind einander parallel schräg ab- und seitwärts gerichtet, von den kürzeren Seiten verläuft die Eine, dem Ursprunge entsprechende, vertical, die andere, der Insertion entsprechende, annähernd horizontal. Die Flächen dieser Muskeln, in der Nähe des Ursprunges frontal, erfahren gegen die Insertion eine mehr oder minder vollständige Drehung; die vorderen stellen sich dabei sagittal, so zwar, dass der anfänglich obere Rand allmälig zum vorderen wird; die hinteren umfassen in einem Bogen die Nackenmuskeln und kehren also die am Ursprunge vordere Fläche schliesslich nach hinten.

Von den vier Muskeln dieser Gruppe gehen die drei vordersten, *Scaleni* [1]), zu Rippen; der vierte und hinterste, *Levator scapulae*, setzt sich an das Schulterblatt. Von den Scaleni inseriren sich zwei, *Sc. ant.* und *med.*, an die erste Rippe; der dritte, *Sc. posticus*, an die zweite. Der M. scalenus ant. entspringt an den vorderen Spitzen der Querfortsätze. Die übrigen Muskeln entspringen, so weit die Querfortsätze in zwei Spitzen getheilt sind, an den hinteren Spitzen. Zwischen dem M. scalenus ant. und med. treten also die Stämme der Cervicalnerven hervor; den unteren Theil der spaltförmigen Lücke, gerade über der Rippe, benutzt die Art. subclavia, um aus der Brusthöhle auf die Aussenfläche des Brustkorbes zu gelangen.

1. *M. scalenus anticus* **Sca** [2]).

Kommt mit drei oder vier anfangs sehnigen Zacken von den drei oder vier nächst unteren Halswirbeln und setzt sich, aussen sehnig, innen fleischig, an den oberen Rand und die äussere Fläche des Knochens der ersten Rippe. Die Insertion reicht nach vorn bis in die Nähe des Knorpels, nach hinten bis zum Tuberc. scaleni (Knl. S. 66). 1. Scal. ant

An den unteren Theil der inneren Fläche des M. scalen. ant. ist die Pleura angeheftet; sein vorderer Rand begrenzt die obere Apertur des Brustkorbes.

2. *M. scalenus medius* **Scmd** [3]).

Von sämmtlichen Halswirbeln, von den oberen mit sehnigen, von den unteren mit fleischigen Zacken; setzt sich vorn fleischig, hinten sehnig an den oberen Rand und die äussere Fläche der ersten Rippe seitwärts vom M. scalenus anticus. 2. Scal. med

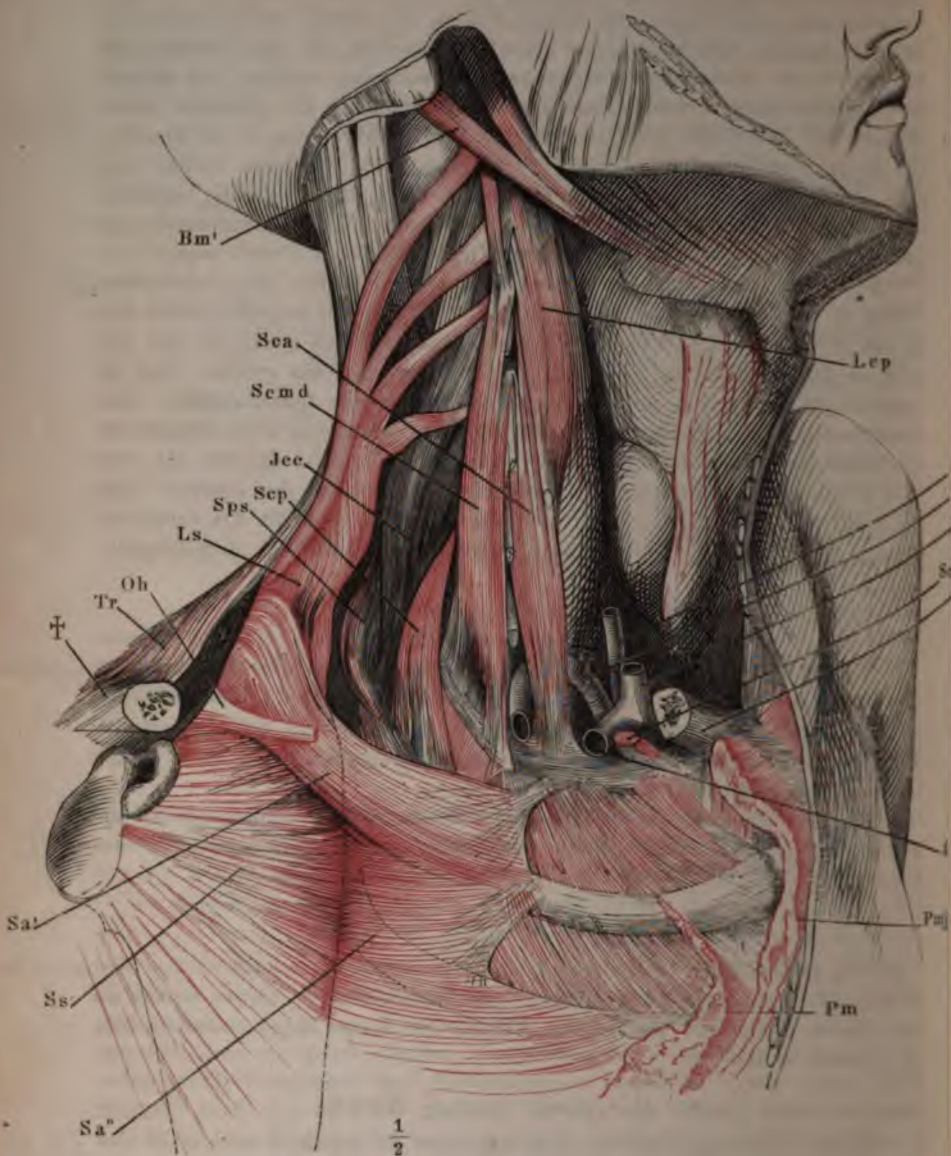
3. *M. scalenus posticus* **Scp** [4]).

Erhält Ursprünge von den drei untersten Halswirbeln und setzt sich sehnig an die Aussenfläche der zweiten Rippe, dicht vor der Insertion der Zacke des M. serratus post. 3. Sc. post.

---

1) *Mm triangulares*, Rippenhalter.
2) *M. sc. prior* Albin. *M. sc. primus* Krause.
3) *M. scalenus secundus*.
4) *M. scalenus tertius* Krause. Mit dem *M. scalenus med.* vereinigt zum *Scalène posterieur*. Cruv.

Fig. 59.



Hintere laterale Halsmuskeln. M. sternocleidomast. und splenius cap. sind an der Insertion abgeschnitten. Das Schlüsselbein theilweise ausgesägt; die Stümpfe desselben (††) weit auseinandergezogen und das Schulterblatt lateralwärts umgelegt. M. pect. maj. (*Pmj*), pect. min. (*Pm*), subclavius (*Sc*) und omohyoideus (*Oh*) am Ursprunge abgeschnitten. *Tr* M. trapezius. *Sps* M. serrat. post. sup mit dem oberen Rande zurückgezogen. *Jcc* M. iliocostalis cervicis. *Sa'*, *Sa''* Obere und mittlere Portion des M. serrat. ant. *Ss* M. subscapularis. *Lcp* M. long. cap. 1 Art carotis. 2 Art. subclavia. 3 V. jugularis int. 4 V. subclavia.

Var. Sehr häufig mehrt sich die Zahl der einzelnen Abtheilungen der Scaleni. Albin stellt deren fünf auf, neben den drei anerkannten noch einen *Scalenus minimus* und *lateralis*, jener eine Wiederholung des M. scalenus ant., dicht hinter demselben von unteren Halswirbeln zur ersten Rippe; dieser zur Seite des M scalenus posticus von unteren Halswirbeln zur zweiten Rippe. Die überzähligen Scaleni sind aus Spaltung oder Vervielfältigung der typischen abzuleiten, so weit sie deren charakteristische Eigenschaften theilen; zum Scalenus ant. gehört, was vor der Subclavia an der ersten Rippe endet, zum Scalenus medius, was hinter der Subclavia an der ersten Rippe endet, zum Scalenus posticus, was an die zweite Rippe sich ansetzt. Doch kommen auch accessorische Scaleni vor, die unter keinen dieser Begriffe passen, vor der Art. subclavia an die zweite Rippe tretend (Theile), hinter der Subclavia an die erste und zweite und sogar an die drei oberen Rippen (Theile) sich inserirend; oder es fehlt jede Insertion an die zweite Rippe. Praktisch interessant ist unter diesen Varietäten besonders Eine, die mir bis jetzt in zwei Exemplaren begegnete, von welchen das Eine in hiesiger Sammlung aufbewahrt ist: es zweigt sich nämlich von dem M. scalenus anticus ein schmales Bündelchen ab und befestigt sich hinter der Art. subclavia an einem ähnlichen Tuberculum der Rippe, wie der hintere (laterale) Rand des Scalenus ant., so dass also die Arterie zwischen zwei Höckern liegt und der Zufall es fügen könnte, dass man beim Aufsuchen des Gefässes zuerst statt auf das normale, auf das hinter der Arterie gelegene anomale Tuberculum geriethe.

Physiologische Bemerkungen

Zur Aufhebung der obersten Rippe sammt dem Brustbeine ist besonders der M. scalenus ant., wie bereits früher erwähnt, sehr günstig angeordnet, so dass es bei der grossen Beweglichkeit dieser Rippe im Vergleich zur Beweglichkeit der Halswirbel gegen einander bezweifelt werden dürfte, ob jener Muskel, ohne besondere Fixation der Rippen, den Hals gegen dieselben zu beugen im Stande sei. Auch würden die Zacken dieses Muskels, wenn Beugung des Halses seine wesentliche Verrichtung wäre, gewiss nicht vorzugsweise an den unteren Halswirbeln, sondern eher mit Uebergehung der unteren an den oberen befestigt sein. Der M. scalenus ant. und med. haben, indem sie die obere Brustapertur schliessen und mit ihrer hinteren Fläche unmittelbar auf der Pleura ruhen, eine den Mm. intercostales ähnliche Aufgabe, dem Einsinken der oberen Brustwand beim Einathmen, dem Bauschen derselben beim Ausathmen Widerstand zu leisten.

4. *M. levator scapulae* Ls [1]).

4. Levator scap.

Entspringt mit vier, von oben nach unten an Stärke abnehmenden Zacken von den vier obersten Halswirbeln. Inserirt sich fleischig an den oberhalb des Schulterkammes gelegenen Theil der Basis des Schulterblattes, über dem Rhomboideus min. und vor den oberen Zacken des M. serrat. ant.

Var. Die Zahl der Ursprünge dieses Muskels kann sich vermehren: Theile sah ihn mit fünf Zacken von ebensoviel Halswirbeln und mit einer sechsten vom Warzenfortsatze entspringen; ich sah ihn einmal von sämmtlichen Halswirbeln entspringen; sein unterer Rand lehnte sich genau an den oberen Rand des M. serrat. ant. Er erhält accessorische Ursprünge aus dem Trapezius (eigene Beobacht.), von Dornen des zweiten bis vierten Brustwirbels (Meckel, dessen Archiv. Bd. V. S. 115), von der zweiten Rippe (Meckel, Theile). Er sendet abirrende Insertionen und zwar an die zweite Rippe direct (Theile) oder durch Verbindung mit dem M. scalenus post. (eigene Beobacht.), oder in die Fascie des M. serrat. post. sup. (Kelch, S. 33. Theile).

---

[1]) *M. levator anguli scapulae. M. patientiae.* Schulterheber. *Angulaire* Winsl.

β. Mediale.

I. Lange.

Mediale. Lange.

Die Masse der langen medialen hinteren Halsmuskeln erstreckt sich, unter einer dünnen, aber straffen Fascie, vom dritten Brustwirbel bis zum Körper des Hinterhauptbeins. Ihre Breite und Dicke nimmt von unten nach oben zu. Am unteren Ende sind die entsprechenden Muskelmassen beider Körperhälften fast durch die ganze Breite der Wirbelkörper getrennt; nach oben nähern sie sich einander und am unteren Rande des Epistropheus treten sie in der Mittellinie zusammen, zu beiden Seiten der dünnen fibrösen Scheidewand, welche vom oberen Ende des Lig. comm. vertebr. ant. gebildet wird (Bdl. S. 26).

Man kann drei Muskeln unterscheiden, welche im Allgemeinen, je weiter sie hinaufreichen, um so oberflächlicher, um so höher und um so weiter lateralwärts entspringen. Von diesen ist der oberste, *Longus capitis*, am häufigsten ganz selbständig; die beiden unteren, *Longus atlantis* und *colli*, tauschen in der Regel Fascikel gegen einander aus und lassen sich nur künstlich von einander trennen.

1. *M. longus colli* Lc [1]).

Longus colli.

Gleicht einem niederen, stumpfwinkligen Dreieck, dessen längste Seite sich fast vertical vom Körper des dritten Brustwirbels bis zum Körper des zweiten Halswirbels erstreckt und dessen stumpfer Winkel mit der vorderen Spitze des Querfortsatzes des sechsten Halswirbels zusammentrifft. Den unteren spitzen Winkel bildet eine sehnig-fleischige Ursprungszacke, sehnig am medialen, fleischig am lateralen Rande, mit den Sehnenfasern gerade aufwärts, mit den Fleischfasern lateral-aufwärts gerichtet. Die gerade aufsteigenden Sehnenfasern gehen nach kurzem Verlaufe ebenfalls in Fleischfasern über; sie decken eine Anzahl sehniger Ursprünge, welche platt und immer schmaler, von der Vorderfläche der Körper der Halswirbel bis zum fünften oder vierten entstehen und sich an den medialen Rand und die den Wirbeln zugekehrte Fläche des Muskels allmälig anlegen. Eine zweite Reihe von Ursprungszacken tritt am lateralen Rande hinzu, platt, dünn und fleischig von dem Köpfchen der ersten Rippe, sehnig von den vorderen Spitzen der drei oder vier unteren Halswirbel (Fig. 60).

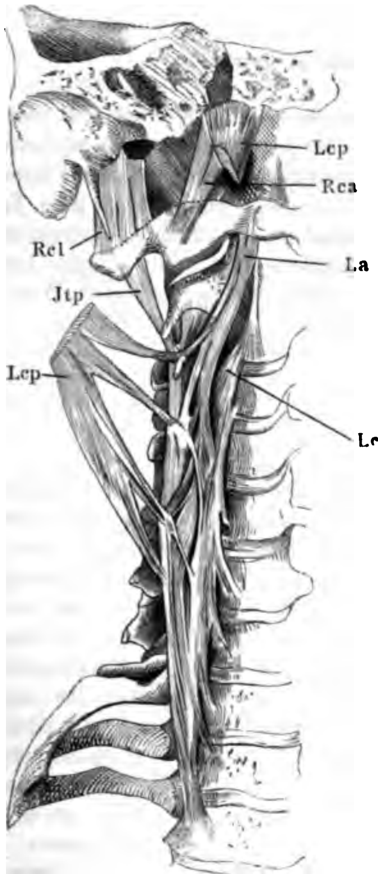
Wie die Ursprünge, sind auch die Insertionen des M. longus colli auf beide Ränder vertheilt: die lateralen Insertionen strahlen vom untersten, die medialen vom obersten Theile des Muskels aus. Die lateralen Insertionen gehen hauptsächlich aus dem Fleische der untersten Ursprungszacke hervor; sie

---

[1]) Ich gebrauche diese Bezeichnung in einer von der gewöhnlichen abweichenden Bedeutung, indem der *M. longus colli* der Handbücher nebst dem hier unter diesem Namen beschriebenen Muskel auch noch unseren *M. longus atlantis* begreift. Unser *Longus colli* ist identisch mit der von Meckel und Krause sogenannten unteren oder unteren inneren Portion des *Longus colli* aut. Er umfasst den *épineux transversaire* und *épineux antérieur* Cruv., die innere und äussere untere Portion des *M. longus colli* M. J. Weber, die verticale und untere schiefe Portion Quain-Sharpey, den *M. rectus colli* und *obliquus colli inf.* Luschka (Müller's Archiv. 1854. S. 108).

gen auf den untersten lateralen Ursprüngen und heften sich, diese Ursprünge bedeckend, an die vorderen Spitzen der unteren Halswirbel. Die stärkste und beständigste der lateralen Insertionen gehört dem sechsten Halswirbel an; sie steigt vor den Vasa vertebralia auf, birgt deren Eintritt in das Foramen transversum des sechsten Halswirbels und scheint dazu bestimmt, die Gefässe vor übermässigen Dehnungen (denen sie durch Beugung des Halses nach der entgegengesetzten Seite ausgesetzt wären) zu bewahren. Die Insertionen an den siebenten, sowie an den fünften und vierten Halswirbel sind feine Sehnen, fehlen häufig, verdoppeln sich aber auch [1]).

Fig. 60.



ıntere mediale Halsmuskeln. M. longus capi- ı (*Lcp*) in der Nähe der Insertion durchhnitten und mit dem unteren Ende seitwärts rückgeschlagen. *Jtp* M. intertransv. post. *Rcl* M. rect. cap. lateralis.

Von den medialen Insertionen stellt die oberste den oberen spitzen Winkel des stumpfwinkligen Dreiecks dar, dem wir die Gesammtform des Muskels vergleichen; sie befestigt sich fleischig in der seitlichen Grube der Vorderfläche des Körpers des Epistropheus. Die folgenden Insertionen treten sehnig und nach unten an Stärke abnehmend, an die Körper des dritten und vierten Halswirbels.

Var. Die unterste laterale Insertion befestigt sich an das Köpfchen der ersten Rippe.

2. *M. longus atlantis m.* *La* [2]).

Entspringt von Querfortsätzen oberer Halswirbel, vom sechsten, fünften : vierten an bis zum dritten oder zweiten mit oberflächlichen, selbstän- 2. Longus atlantis.

[1]) Die lateralen Insertionen mit den auf dieselben bezüglichen Ursprungsfasern sind relche die genannten Autoren als äussere untere, untere schiefe Portion, als *épineux versaire* und *Obliquus colli inf.* unterscheiden. Auch Albin und Weber-Hildeb. ıen sie als untere Portion von dem Reste des *M. longus colli* aut., den sie obere on nennen. Luschka fand sie zuweilen von der übrigen Muskelmasse vollständig ıdert.

[2]) Obere äussere Portion des *Longus colli* M. J. Weber. Obere schiefe Portion in-Sharpey. *M. obliquus colli sup.* Luschka. *Transversaire épineux* Cruv.

digen und tiefen, aus den lateralen Ursprüngen des M. longus colli sich entwickelnden Sehnen und setzt sich fleischig an den seitlichen und unteren Umfang des Tuberc. atlantis ant (Fig. 60).

3. *M. longus capitis m.* ***Lcp*** [1]).

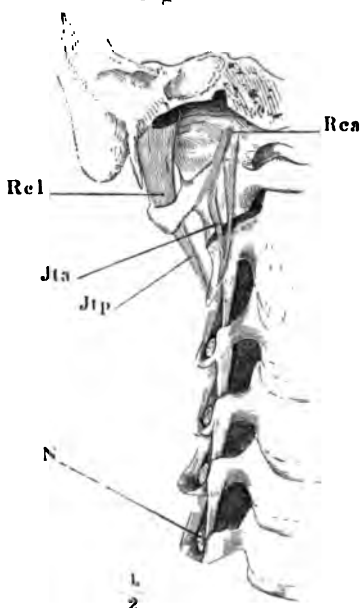
3. Longus capitis. Ein starker, platt cylindrischer Muskel, welcher meistens mit vier sehnigen Zacken von den vorderen Spitzen der Querfortsätze des sechsten bis dritten Halswirbels entspringt und sich fleischig an der unteren Fläche des Körpers des Hinterhauptbeins, in einer Grube neben und vor dem Tuberculum pharyngeum, inserirt. Der Muskel ist unvollkommen zweibäuchig, indem die Fasern desselben an der Vorderfläche durch eine sehnige Inscription unterbrochen werden. An seine Vorderfläche ist die hintere Wand des Schlundkopfes straff angeheftet (Fig. 59. 60).

II. Kurze.

1. *Mm. intertransversarii anteriores* ***Jta.***

II. Kurze. 1. Intertransv. ant. Die vorderen Intertransversarii sind den hinteren ähnliche, cylindrische Muskelchen, welche, nach oben an Stärke zunehmend, zwischen den vorderen Spitzen der Querfortsätze der Halswirbel vor den Nervenstämmen verlaufen (Fig. 61). Während der unterste, zwischen dem siebenten und sechsten Halswirbel, durch die Vertebralgefässe von der Masse der langen Halsmuskeln geschieden ist, hängen die nächstfolgenden mit den Ursprüngen und Insertionen dieser Muskeln zusammen. Am zweiten Halswirbel, an welchem der vom dritten stammende Intertransv. post. die einfache Spitze des Querfortsatzes einnimmt, inserirt sich der entsprechende Intertransv. ant. breit an den unteren Rand des vorderen Bogens des Querfortsatzes und wird, nach Entfernung des M. longus capitis, zur Seite des Long. atlantis sichtbar. Der Intertransversarius ant. der beiden Drehwirbel fehlt nicht selten; ist er vorhanden, so steigt er schmal vor der Articulatio atlantoepistrophica herauf.

Fig. 61.



Mm. intertransversarii der Halswirbel. *Jtp* M. intertr. post. *Rcl* M. rect. cap. lateralis. *N* Stamm der Cervicalnerven.

Var. Häufig kommen überzählige, einen Wirbel oder auch zwei überspringende Bündel vor.

---

[1]) *M. rectus capitis ant. s. int. maj.* aut. *Transversaire épineux antér.* Cruv.

2. *M. rectus capitis ant.* **Rca** [1]).

In der Fortsetzung der Intertransversarii anteriores, hinter dem Long. capitis, von der Wurzel des vorderen Bogens des Querfortsatzes des Atlas schmal median-aufwärts oder fächerförmig ausgebreitet zum Körper des Hinterhauptbeins und zu der die Fissura petrobasilaris ausfüllenden Bandmasse. Er überragt seitwärts den M. longus capitis und bleibt mit dem medialen Ende der Insertion weiter von der Mittellinie entfernt. (Fig. 60). 2. Rect. cap. ant.

Var. Erhält Verstärkung am medialen Rande durch ein vom zweiten Halswirbel mit dem obersten Intertransversarius entspringendes Bündel. (Fig. 61.)

Als Antagonisten der Nackenmuskeln dienen die hinteren Halsmuskeln, wenn sie beiderseits sich zusammenziehen, dazu, den Hals und Kopf vorwärts zu beugen. Einseitig thätig und in Verbindung mit den Nackenmuskeln ihrer Seite beugen sie den Hals seitwärts, unterstützen vielleicht auch, mit den von den Querfortsätzen schräg aufsteigenden Fasern, die Drehung des Halses. Eigentlicher Dreher des Kopfes auf dem Epistropheus und Socius des M. obliquus capitis inf. ist der M. longus atlantis. Die Mm. rect. cap. antt. drehen den Schädel in den Hinterhauptgelenken um seine transversale Axe vorwärts. Die Kürze der Fasern dieses Muskels ist der geringen Excursion des genannten Gelenkes angemessen. Physiol. Bemerk.

Die vordere Halsgegend, der Raum zwischen den vorderen Rändern der beiden Mm. trapezii, wird von den zwei, den Mm. sternocleidomastoidei entsprechenden Wülsten schräg durchzogen, und dadurch in fünf Regionen, eine mediane, unpaare und je zwei seitliche, paarige, getheilt. Regionen des Halses.

Die mediane Region (*Regio mediana colli*) [2]) ist bei möglichst rückwärts gebeugtem Kopfe vierseitig, einem aufrecht stehenden Papierdrachen ähnlich; die von dem oberen, stumpf abgerundeten Winkel abfallenden Seiten bildet der untere Rand des Unterkiefers, die in dem unteren, spitzen, jedoch ebenfalls ausgerundeten Winkel zusammenstossenden Seiten gehören jederseits dem vorderen (medialen) Rande des M. sternocleidomastoideus an. In natürlicher Haltung des Kopfes liegt aber die mediane Halsregion nicht in Einer Ebene, sondern ist so im rechten Winkel gebogen, dass das obere stumpfwinklige Dreieck abwärts, das untere spitzwinklige Dreieck vorwärts sieht. Wo die Basen beider Dreiecke aneinanderstossen, liegt unter der Haut das Zungenbein. Das obere Dreieck wird daher *Regio mediana colli suprahyoidea*, oder kürzer, *Regio submaxillaris*, Unterkiefergegend, genannt, die Gegend unter dem Kinn oder der obere Winkel insbesondere *Regio submentalis*, Unterkinngegend; das untere Dreieck, die *Regio mediana colli infrahyoidea*, versteht man, wenn man schlechthin von der Regio mediana colli spricht. Die abwärts gerichtete Spitze dieser Gegend, von der Incisura semilunaris des Brustbeins und den medialen Köpfen der beiden Mm. sternocleidomastoidei eingeschlossen, ist die Kehlgrube, *Fossa suprasternalis* [3]); im oberen Theile der medianen Halsgegend erzeugt der Kehlkopf einen medianen Vorsprung zwischen zwei Furchen,

---

[1]) *M. rectus capitis ant. s. int. minor* aut. *Intertransversaire antér.* Cruv.
[2]) *Region trachélienne.*
[3]) *Jugulum. Fossa jugularis. Region trachéale* Malg.

den *Sulci carotidei* Malgaigne[1]), in deren Grunde die grossen Halsgefässe aufsteigen und der Schlag der Carotiden sichtbar ist.

Von den paarigen seitlichen Regionen des Halses ist die vordere oder mediale, *Regio sternocleidomastoidea*, durch den Sternocleidomastoideus eingenommen, unten breit und aufwärts verschmälert, mit ihrem vorderen Rande oben in die Furche sich fortsetzend, die den Unterkiefer vom Halse scheidet. Decken die beiden Köpfe des Sternocleidomastoideus einander am Ursprunge nicht, so findet sich über dem Sternalende des Schlüsselbeins eine seichte, auf- und lateralwärts gerichtete und aufwärts verschmälerte Grube, *Fossa supraclavicularis minor*. Die hintere oder laterale seitliche Halsgegend ist eine Vertiefung zwischen den Rändern des Sternocleidomastoideus und Trapezius, ebenfalls unten über dem Schlüsselbeine breit und auf- und seitwärts zugespitzt. Sie wird *Fossa supraclavicularis maj.* oder auch einfach *F. supraclav.*, Oberschlüsselbeingrube[2]), genannt. Im unteren, breitesten Theile derselben erhebt sich in mageren Körpern bei heftiger Inspiration der hintere Bauch des M. omohyoideus wie ein querer, medianwärts sanft ansteigender Strang.

Fascia cervic. Die Fascie der Halsgegend, *Fascia cervicalis*[3]), ist an das Zungenbein fest angewachsen und dadurch in eine *Fascia suprahyoidea* und *infrahyoidea* getheilt. Die Fascia suprahyoidea hat ein einigermaassen fibröses Ansehen nur an der unteren Fläche der Glandula saliv. submaxillaris, die den dreieckigen Raum[4]) zwischen dem Unterkiefer und den Bäuchen des M. biventer mandibulae einnimmt. Am lateralen Rande dieser Drüse hängt sie in der Tiefe mit dem Unterkiefer und dem Lig. stylomyloideum, oberflächlich mit der Fascia parotidea (s. Kopfmuskeln) zusammen. Was man Fascia infrahyoidea nennt, ist ein die Muskeln, Eingeweide und Gefässe der Halsgegend deckendes uud verbindendes, meist lockeres Bindegewebe, dem nur an wenigen Stellen sehnige Fasern eingewebt sind. Man unterscheidet zunächst zwei Schichten, von welchen die Eine, *Fascia cervicalis* im engeren Sinne, einfach über dem Kehlkopfe entsteht und sich ab- und seitwärts in ein oberflächliches und tiefes Blatt trennt, indess die andere, *Fascia praevertebralis*, von der Schädelbasis aus vor den tiefen Halsmuskeln herab- und mit dem M. longus colli in die Brusthöhle, mit den Mm. scaleni auf die äussere Fläche des Thorax übergeht und zugleich den oberen Theil des Plexus nerv. cervical. bekleidet.

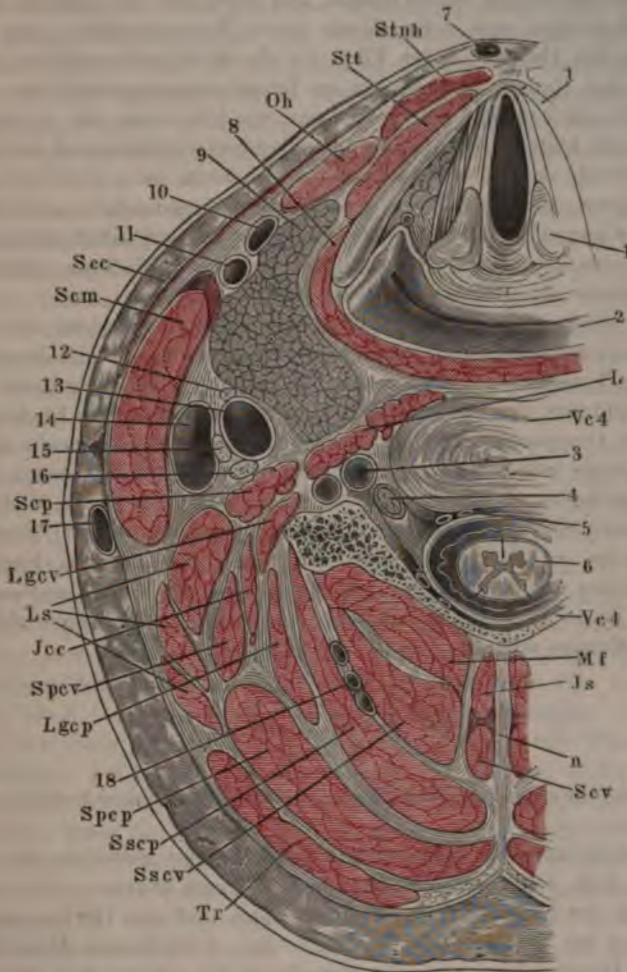
Das oberflächliche Blatt der Fascia cervicalis wird nach Wegnahme der Mm. subcutanei sichtbar; es hüllt die Mm. sternocleidomastoidei ein und ist zwischen denselben am oberen Rande und auf der vorderen Fläche des Brustbeins angewachsen, sowie es sich auch jenseits der Mm. sternocleidomastoidei jederseits zum vorderen Rande des M. trapezius erstreckt, mit dessen dünner Fascie es verwächst. Es spannt sich demnach über die Fossa supraclavicularis, haftet mit dem unteren Rande am Schlüsselbeine und ist vielfach durchlöchert, um die V. jugularis ext. in die Tiefe und die Nn. supraclaviculares an die Oberfläche treten zu lassen. Eine mächtige Lage

---

1) *Trigonum cervicale. Trigonum cervicale sup. Fossa triangularis colli.*
2) *Trigonum supraclaviculare. Trigonum cervicale inf.*
3) *Fascia colli.*
4) *Trigonum submaxillare.*

fettreichen Bindegewebes mit zahlreichen Lymphdrüsen, durch welches die transversalen Aeste der Vasa subclavia verlaufen, trennt in der Fossa supraclavicularis dies oberflächliche Blatt der Fascia cervicalis von dem tiefen.

Fig. 62 *).



Horizontalschnitt des Halses durch den vierten Halswirbel, untere Schnittfläche. 1 Cart. thyreoid. 1' Cart. arytaen. 2 Oesophagus. 3 Vasa vertebr. 4 N. cervicalis IV. 5 Venae vertebr. 6 Rückenmark. 7 V. mediana colli. 8 Schlundmuskeln. 9 Gland. thyreoid. 10, 11 Art. und V. thyreoid. sup. 12. R. descendens N. hypoglossi. 13 Carotis communis. 14 V. jugul. int. 15 N. vagus. 16 Ggl. cervicale supr. 17 V. jugul. ext. 18 Vasa cervic. prof. *Tr* M. trapezius. *Spcp, Spcv* M. splenius cap. und cerv. *Jcc* M. iliocostalis cervicis. *Lgcv, Lgcp* M. longissimus cervicis und cap. *Sscv, Sscp* M. semispinalis cervicis und cap. *Scv* M. spinalis cerv. *Mf* M. multifidus. *Js* M. interspinalis. *Scc* M. subcutaneus colli. *Scm* M. sternocleidomast. *Stnh, Oh* M. sternohyoid und omohyoid. *Stt* M. sternothyreoid. *Scp* M. scalenus post. *Ls* M. levator scapulae. *L* mediale tiefe Halsmuskeln.

*) Nach Nuhn, chirurg. Anat. Taf. IV. Fig. 2.

Das tiefe Blatt umschliesst vom Zungenbeine abwärts die zwischen Brustkorb und Zungenbein verlaufenden Muskeln und geht in der Carotidenfurche vor den Gefässstämmen des Halses weg, um sich mit der Fascia praevertebralis zu vereinigen; am Brustbeine angelangt, begiebt es sich mit den Mm. sternohyoidei auf dessen innere Fläche, und auch hier ist der Raum zwischen dem oberflächlichen und tiefen Blatte durch Fett ausgefüllt. Am unteren Seitentheile des Halses, in der Tiefe der Fossa supraclavicularis, füllt das tiefe Blatt den Raum zwischen den am Brustbeine entspringenden Zungenbeinmuskeln und dem M. omohyoideus aus, und hier ist es, wo es, durch Sehnenfasern vom hinteren Bauche des Omohyoideus verstärkt und mit der Bindegewebsscheide der Halsgefässstämme verwachsen, einen mehr fibrösen Charakter annimmt. Es ist in manchen Fällen besonders deutlich, wo die fibrösen Fasern einen bogenförmigen, aufwärts convexen Verlauf haben und mit der ersten Rippe eine Querspalte begrenzen, durch welche die Vena subclavia auf die Aussenfläche des Brustkorbes tritt. (Fig. 51.)

Hinter dem tiefen Blatte der Fascia cervicalis, zwischen ihm und der Fascia praevertebralis liegen, von lockeren Bindegewebsscheiden umschlossen, in der Mitte Trachea und Oesophagus und zu jeder Seite die grossen Gefäss- und Nervenstämme des Halses (Fig. 62). Die Verbindung des Bindegewebes, welches den Oesophagus umgiebt, mit der Fascia praevertebralis ist locker und kann leicht mit dem Finger zerstört werden. Man erzeugt dadurch einen cylindrischen Hohlraum, der in die Brusthöhle, in das Mediastinum posticum hinab führt, vorn vom Oesophagus, hinten von der Wirbelsäule mit ihren Muskeln, zu jeder Seite aber von einem Bindegewebs-Septum begrenzt, welches die Scheide der Halsgefässe an die Fascia praevertebralis befestigt. Diese Befestigung ist sehr stark und in der Regel nicht ohne Hülfe des Messers trennbar.

V. Kopfmuskeln.

V. Kopfmuskeln.

Die Muskeln am Kopfe zerfallen in die des eigentlichen Schädels und des Gesichtes.

Die Schädelmuskeln nehmen die Schädeldecke zwischen der oberen Nackenlinie und den Supraorbitalrändern ein und erstrecken sich an den Seitenflächen des Schädels bis zum Jochbogen und zum Ohrknorpel herab. Die zwischen der Schädeldecke und dem Ohre verlaufenden Muskeln, welche in den Handbüchern als eine Abtheilung der Ohrmuskeln beschrieben zu werden pflegen, lassen sich von den Schädelmuskeln nicht trennen, indess wir die eigenen (kleinen) Muskeln des äusseren Ohres in die Eingeweidelehre verweisen.

Die Muskeln des Gesichtes theilen wir jederseits in drei Gruppen: Muskeln der Augenlieder, der Mund-, Nasen- und Kinngegend und der Kiefer (Kaumuskeln).

Von allen Muskeln des Kopfes sind allein die Kiefermuskeln entschieden von einander und von den übrigen gesondert; die eigentlichen Gesichtsmuskeln (ich werde unter diesem Namen die Muskeln der zweiten Gruppe der Gesichtsmuskeln im weiteren Sinne des Wortes, die Nasen-, Mund- und

Kinnmuskeln, begreifen) fliessen in der Medianlinie von beiden Seiten zusammen, und an jeder Seite gehen die Schädelmuskeln in die Muskeln der Augenlieder, die letzteren in die Mundmuskeln, und selbst die Schädelmuskeln unmittelbar in die Gesichtsmuskeln mit einzelnen Bündeln über. So bilden diese unter der Haut gelegenen und zum grossen Theil in die Haut sich inserirenden Muskelgruppen eine continuirliche Schichte, die sich durch ihre Verbindnng mit dem M. subcutaneus colli auf den Hals fortsetzt und endlich auch mit den ringförmigen Schlundmuskeln so ununterbrochen zusammenhängt, dass sich an diesem oberen Theile des Darmrohres nur künstlich die Grenze des Eingeweide- und Rumpfmuskelsystems bestimmen lässt.

Am oberen und unteren Ende, auf der Schädeldecke, sowie beim Uebergange auf den Hals bilden die Kopfmuskeln eine einfache, platte und dünne Schichte, deren Fasern einen, wenn auch hier und da geneigten, doch im Ganzen verticalen Verlauf haben. Im Gesichte fassen zwei Schichten von im Wesentlichen transversalen Muskelfasern die verticalen zwischen sich. Jedoch ist die Ausbildung dieser Schichten in dem oberen und unteren Theile des Gesichtes, in den Augenlied- und den eigentlichen Gesichtsmuskeln, nicht die gleiche. Am Munde ist die erste oder oberflächliche transversale Schichte überhaupt nur schwach und nur unter der Haut des Kinnes, der Unterlippe und der unteren Hälfte der Wange entwickelt. Indem ihre Fasern von allen Seiten strahlenförmig gegen den Mundwinkel convergiren, nehmen sie zum Theil eine schräg und sogar eine vertical auf- oder absteigende Richtung an. Einzelne werden somit parallel den Fasern der zweiten oder verticalen Schichte, von welchen die unteren in der Flucht des M. subcutaneus colli und theilweise als unmittelbare Fortsetzung desselben, schräg medianwärts gegen die Unterlippe heraufgehen, die oberen ebenfalls schräg medianwärts vom medialen Augenwinkel und vom Infraorbitalrande zur Haut des Nasenflügels und der Oberlippe absteigen. Die dritte Schichte, die tiefe transversale, bildet den wesentlichen Theil der queren Muskulatur der Lippen und der Wange. Sie ist es, welche von den Lippen aus in die ringförmige Muskellage des Schlundkopfes sich fortsetzt und demnach unter den Kiefermuskeln weggeht, während die beiden höheren Schichten äusserlich auf der Fascie der Kiefermuskeln entspringen oder enden. Als tiefste, dem Knochen nächste Lage zerlegt sie sich, nach dem in der Einleitung (S. 15) besprochenen Gesetze, in eine Reihe von Muskeln, deren jeder mit seinem Ursprunge sich an die Insertion des vorhergehenden anreiht. Aus einer solchen Zerlegung gehen schon, jederseits entsprechend je der vorderen und hinteren Hälfte eines vom Mundwinkel zur hinteren verticalen Mittellinie des Schlundes sich erstreckenden Muskels, der Buccinator und Constrictor pharyngis hervor, indem die Fasern, mitten zwischen ihrer vorderen und hinteren Endigung, an der Infratemporalfläche des Oberkieferbeins, am Hamulus pterygoideus und am Rande des Unterkiefers Ruhe- und Anheftungspunkte finden. Von der vorderen Hälfte aber, dem Buccinator, scheidet sich abermals am Ober- und Unterkiefer je eine Portion ab, dadurch dass dort die dem oberen, hier die dem unteren Rande des Muskels nächsten Fasern durch Anwachsen an die Kieferknochen unterbrochen werden; das mediale oder vordere Stück wird alsdann zu einem vom Ober-

kiefer gegen die Nase, vom Unterkiefer gegen das Kinn ausstrahlenden Muskel.

Die transversalen Fasern der Augenlieder gehören grösstentheils der oberflächlichen Schichte an; zur tiefen Schichte lassen sich nur einige Bündel zählen, welche, bedeckt von der verticalen Faserung des M. frontalis, am Stirnbeine entspringen. Mit vollkommener Genauigkeit lässt sich übrigens die Unterscheidung der Schichten, namentlich in der Nähe der Insertion, nicht durchführen, denn es ist eine Eigenthümlichkeit der platten Kopfmuskeln, dass ihre Bündel nicht nur in Einer Lage einander durchkreuzen. sondern auch aus Einer Lage in die andere übergehen.

Die Nerven der beiden oberen Schichten der platten Kopfmuskeln stammen, wie es scheint, sämmtlich aus dem N. facialis; die dritte Schichte wird in ihrer vorderen Hälfte ebenfalls vom N. facialis, in der hinteren Hälfte vom N. buccinatorius versorgt. Die Kiefermuskeln erhalten besondere Zweige aus dem dritten Aste des Trigeminus.

a. Muskeln der Schädeldecke.

M. epicranius [1]).

a. Muskeln der Schädeldecke. Epicranius.

Unter der behaarten Haut des Kopfes ist eine straffe Bindegewebslage, *Galea aponeurotica* [2]), ausgebreitet, welche mit der Beinhaut des Schädels locker und verschiebbar, mit der Cutis aber sehr fest zusammenhängt. In diese Membran strahlen Muskelfasern aus, welche ringsum in der Gegend der Kante, die die Decke und Basis des Schädels von einander abgrenzt. und zum Theil an dieser Kante selbst ihren Ursprung nehmen und gerade oder schräg aufwärts gehen. Jede der beiden symmetrischen Hälften des Epicranius zerfällt zunächst durch Unterbrechungen in der Reihe der Muskelursprünge in drei Atheilungen: eine vordere, hintere und seitliche; in den Zwischenräumen erstreckt sich die Galea bis an den Rand der Schädeldecke und weiter herab. Die hintere und seitliche Abtheilung werden nochmals in zwei Portionen geschieden, dadurch, dass ein Theil der Muskelfasern sich mit seinem Ursprunge oder seiner Insertion auf den Ohrknorpel versetzt. Von der seitlichen Abtheilung entspringt die Mehrzahl am Ohrknorpel; von der hinteren Abtheilung zweigt sich eine verhältnissmässig schmale Portion zum Ohrknorpel ab.

Je nachdem aber die Fasern des M. epicranius mit ihrem unteren Ende am Schädel selbst oder an beweglichen Theilen, wie das Ohr oder die Cutis, haften, ändert sich ihre Zugsrichtung; jene ziehen die Galea und mit

---

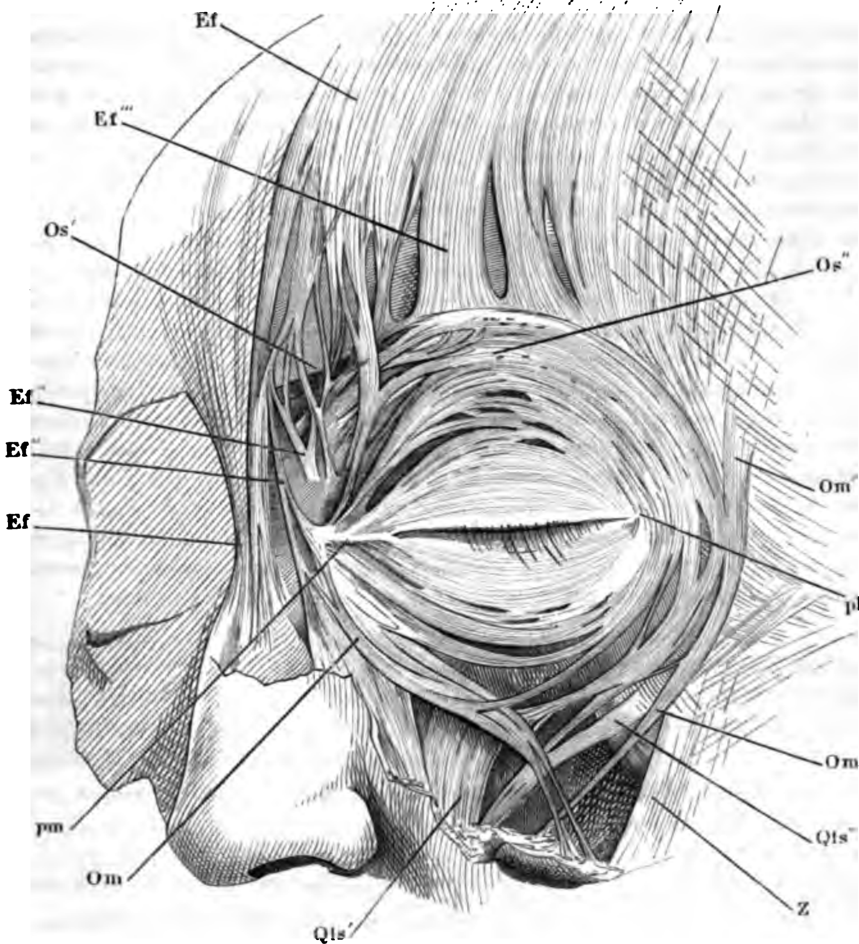
[1]) *M. cranii cutaneus* Meck. Schädelmuskel, Oberschädelmuskel. Ich nehme diesen Namen in einer weiteren als der gewöhnlichen Bedeutung, nach welcher er nur den Stirn- und Hinterhaupttheil unseres Epicranius umfasst, synon. mit *Occipito-frontalis*. Cruveilhier begreift unter *peaucier du crâne* ausser dem Epicranius der Handbücher und den Ohrmuskeln noch unseren *M. orbicularis palpebr.*

[2]) *Aponeurosis epicrania*, Sehnenhaube.

ihr die Kopfhaut abwärts, diese heben ihren unteren Anheftungspunkt zum Scheitel empor. Den allgemeinen Grundsätzen gemäss müssten also, wie dies auch allgemein üblich ist, jene Muskeln als aufsteigende, diese als absteigende beschrieben, von jenen müsste die Insertion, von diesen der Ursprung in die Galea verlegt werden. Um den Zusammenhang der Muskulatur in das rechte Licht zu setzen, gehe ich von dieser Regel ab und halte dies für um so gerechtfertigter, da in Einer Abtheilung Fasern von beiderlei Zugsrichtung, am Knochen und in der Cutis entspringende, neben einander vorkommen.

Die vordere Abtheilung des M. epicranius, *M epicr. frontalis,*[1]) Epicr. front.

Fig. 63.



Muskeln der Stirn- und Augengegend. Vgl. S. 142.

---

[1]) *M. frontalis* aut. Stirnmuskel.

entsteht mit einigen schmalen Zacken am Schädel, vom Nasenrücken und vom medialen Augenwinkel, und mit einer breiten Zacke aus der Cutis oder vielmehr aus einer fest mit der Cutis verbundenen Fascie längs der Augenbraue. Die Nasenzacke (Fig. 63 *Ef'*) [1]) besteht aus einer Reihe platter Bündel, welche eins über dem anderen zwischen dem Rande der Apertura pyriformis und der Nasenwurzel vom Nasenbeine aufsteigen und sich, je höher sie entspringen, um so mehr lateralwärts wenden. Die untersten Bündel der gleichnamigen Muskeln beider Körperseiten durchkreuzen auf der Stirn einander in der Medianlinie; nach unten hängen sie häufig mit der Haut der Nasenspitze zusammen. Die Augenwinkelzacke (*Ef''*) beginnt mit mehreren, durch Gefäss- und Nervenzweige von einander gesonderten Spitzen am Stirnfortsatze des Oberkieferbeins, vor der Crista lacrym. ant. und über dem vorderen Ende des Lig. palpebr. mediale (s. unten). Die eine oder andere dieser Spitzen nimmt Muskelfasern auf, welche aus der Haut des Nasenflügels aufsteigen; die meisten hängen durch einige Fasern, die sie lateralwärts abgeben, mit dem Augenliedmuskel zusammen. Nach der Vereinigung der verschiedenen Ursprünge breitet sich die Zacke aufwärts aus; ihre oberflächlichsten Fasern enden grösstentheils nebeneinander in der Haut der medialen Hälfte der Augenbraue, und auch die tieferen, welche an die Stirn hinaufgehen, sind in der Höhe der Augenbraue meistens von einer sehnigen, besonders am hinteren Rande deutlichen Inscription unterbrochen. Die Augenbrauenzacke (*Ef'''*) enthält ziemlich parallele verticale Fasern, die sich medianwärts an die Augenwinkelzacke anlehnen, längs des Ursprunges aus der Cutis durch aufwärts umbiegende Bündel vom Augenliedmuskel, mit dem sie sich verflechten, verstärkt werden und ebenso am lateralen Rande einige von diesem Muskel abgezweigte Fasern aufnehmen. Nach der Vereinigung der Zacken durchkreuzen sich ihre Fasern unter spitzen Winkeln, und es hängen selbst die gleichnamigen Muskeln beider Körperhälften mittelst Kreuzung der Fasern in der Medianlinie der Stirn zusammen. Um Weniges nach oben breiter geworden, setzt sich der M. frontalis in der Gegend des Stirnhöckers mit aufwärts convexem Rande an die Galea an. Ausnahmsweise gehen einige Bündel zwischen den Augenbrauen in die Haut der Stirn über.

Epicr. temporalis.

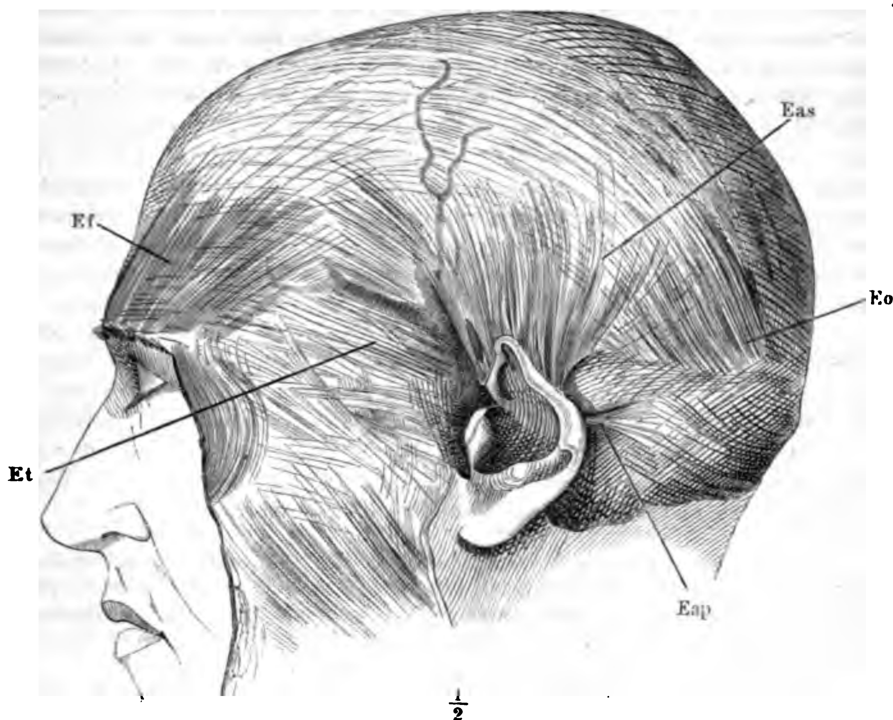
Von der seitlichen Abtheilung des M. epicranius nimmt die vordere, meist schmalere und sehr dünne Zacke, ***M. epicr. temporalis*** (Fig. 64.) [2]), ihren Ursprung sehnig unter der Wurzel des Jochbogens am Rande des knöchernen Gehörganges; sie hängt mit dem knorpligen Gehörgange, mit der Kapsel des Kiefergelenkes und mit einem Sehnenbogen zusammen, unter welchem die Vasa temporalia in die Tiefe gehen. Ihre Muskelbündel verlaufen pa-

[1]) *M. procerus nasi* Santorini (*obs. anat.* §. 10). *M. dorsalis narium* Arn. *M. pyramidalis* der französischen und englischen Autoren.

[2]) Der *M. auricularis ant.* s. *attrahens auriculae* bei Albin, Courcelles (*Icon. musc. capitis.* Lugd. Bat. 1743. Taf. I. d) und Walther (*Halleri disput. anat.* T. VI. p. 614), so wie der *novus musc. conchae proprius* Santorini's (a. a. O. Taf. III. Fig. 4 d) sind, nach der Lage und dem Verlaufe der Fasern zu schliessen, mit unserem *M. e. temporalis* identisch; die Verbindung mit der medialen Fläche der Ohrmuschel, an welcher, wie von den Autoren angegeben wird, die Sehne enden soll, findet aber nur mittelbar Statt durch ein allerdings ziemlich festes Bindegewebe, welches den Raum zwischen jenen Muskeln und dem Ohrknorpel erfüllt.

rallel vor- und aufwärts; einzelne erreichen den Rand des M. e. frontalis und des M. orbicularis oculi; sie biegen theils am lateralen Rande des Frontalis aufwärts um, theils durchsetzen sie ihn mit den obersten Fasern des Orbicularis und gelangen so bis zur Insertion des letzteren an der Glabella. In starken Körpern schliessen sich die untersten Bündel des M. epicr.

Fig. 64.



Muskeln der Schädeldecke, Profil.

temporalis an die obersten des M. subcutaneus colli an, wodurch sich die Muskulatur der Galea als Fortsetzung des letztgenannten Muskels erweist. Die oberen Bündel des M. e. temporalis sind in der Regel nicht von dem folgenden Muskel geschieden.

Der *M.* (*epicr.*) ***auricularis sup.*** [1]) entspringt am Ohrknorpel mit zwei Zacken, die sich bald vereinigen, einer schmalen von dem stachelförmigen Fortsatze am vorderen Rande des Helix und einer breiteren von der Wölbung, die an der medialen Fläche des Ohres entsprechend der Grube zwischen beiden Schenkeln des Anthelix sich befindet. Aufwärts an Breite zunehmend, geht der Muskel in ungefähr gleicher Höhe mit dem M. frontalis und mit gleichfalls convexem Rande in die Galea über. **Epicr. auric. sup**

---

[1]) *M. auricularis sup.* s. *attollens auriculae* nebst dem *M. auricularis ant.* s *attrahens auriculae* aut. *M auriculo-temporalis* Cruv.

Epicr. auric. post. Der *M. (epicr.) auricularis post.*[1]) gehört der hinteren Abtheilung des Epicranius an und besteht aus einer Anzahl mehr oder minder gesonderter Fascikel, welche am lateralen Ende der oberen Nackenlinie auf der Sehne des M. sternocleidomastoideus entspringen und horizontal vorwärts zur convexen medialen Fläche der Ohrmuschel ziehen.

Epicr. occipit. Unmittelbar neben dem Ursprunge dieses Muskels oder durch einen Zwischenraum von demselben getrennt, beginnt die Reihe der Ursprünge der Fasern des *M. epicr. occipitalis*[2]) und setzt sich längs der oberen Nackenlinie bis in die Nähe der Protuberantia occipitalis ext. fort. Sie stellen, indem sie parallel lateral-aufwärts verlaufen, einen platten niederen Muskel von verschoben rhombischer Gestalt dar. Ihren Ursprung am Knochen vermitteln Sehnenfasern von ungleicher Länge; ihr Uebergang in die Galea erfolgt etwa in der Höhe des oberen Randes des Ohres in ebenfalls unregelmässig wellenförmiger Begrenzung durch Sehnenfasern, welche vermöge ihrer parallelen Anordnung und ihres Glanzes sich vor den übrigen Regionen der Galea auszeichnen und sich zum Theil durch die Muskelbündel des M. auric. sup. hindurch bis gegen den Frontalis verfolgen lassen.

Die Galea aponeurotica erstreckt sich demnach continuirlich über den mittleren Theil der Schädeldecke, dringt mit einer schmalen Spitze zwischen die beiden Mm. frontales, mit einem breiten stumpfen Vorsprunge zwischen die beiden Mm. occipitales ein und reicht nur an der Seitenwand des Schädels über den Schläfenbogen hinab bis auf die Wangengegend, um sich mit der Fascia parotidea zu verbinden oder in diese fortzusetzen. An den Schläfenbogen ist sie mittelst eines straffen Bindegewebes angeheftet.

Nach Theile soll der Stirnmuskel gewöhnlich ein äusserstes Muskelbündel vom Process. zygomat. des Stirnbeins erhalten. Cruveilhier beschreibt einen, wie ihm schien, beständigen *Musc. auricularis ant. prof.*, welcher, in tieferer Schichte als die vordersten Fasern des M. auric. sup., vom Jochbogen zur äusseren Fläche des Tragus gehe.

Der M. auricularis post. erstreckt sich mit seiner Ursprungssehne oft weit medianwärts, bis in die Nähe der Protub. occ. ext. Er kann in diesem Falle in der Nähe des Ursprunges wieder fleischig, also zweibäuchig, werden. Oder er verschmilzt mit den Quermuskelfasern der Nackengegend, welche oben als Varietät des M. subcutaneus colli erwähnt wurden.

Physiol. Bemerk. Gemeinschaftlich wirkend, spannen die Muskeln der Schädeldecke die Kopfhaut an und drücken sie an den Schädel. Ist sie durch den M. frontalis und occipitalis festgehalten, so kann der M. epicranius temporalis als Spanner der Fascia temporalis fungiren. Dass er keine Beziehung zum Ohre hat, geht auch aus einer Bemerkung E. H. Weber's hervor, der bei Individuen, die ihre Ohren willkürlich zu bewegen im Stande waren, doch niemals den sogenannten M. attrahens auriculae sich contrahiren sah. Nach Jung (Verh. der naturf. Gesellschaft in Basel. Bd. VIII. p. 54) findet übrigens die Contraction der vom Schädel zum Ohre tretenden Muskeln stets gleichzeitig Statt und ist nicht sowohl auf Verschiebung des Ohres als vielmehr auf Erweiterung des Einganges gerichtet.

Der M. frontalis ist der einzige, dem man die Fähigkeit zuschreiben kann, die Augenbraue aufwärts zu ziehen; die Haut der Stirngegend wird dabei wegen ihrer lockeren Verbindung mit dem Muskel, nicht mit in die Höhe gezogen, sondern in quere Falten gelegt. Um den M. frontalis zur Zusammenziehung in dieser

---

1) *Mm. auriculares postt. s. retrahentes auriculae* aut.
2) *M. occipitalis* aut.

Richtung zu befähigen, muss die Galea, die als Ursprungssehne dient, durch den M. occipitalis nach hinten festgehalten sein. Darf man annehmen, dass, wenn der M. occipitalis schlaff ist, die Zusammenziehung des Frontalis, nach unten gegen den von Natur stärker befestigten Knochenursprung oder gegen die durch den M. orbic. oculi festgehaltene Augenbraue erfolge? Theile hält es nicht für wahrscheinlich, dass derselbe Muskel zum Aufziehen und zum Herabziehen der Haut der Stirn und also zu Bewegungen benutzt werde, die den physiognomischen Ausdruck ganz entgegengesetzter Leidenschaften gewähren. Duchenne (S. 376) erhielt durch Reizung des M. frontalis an der Stirn nie andere Bewegungen der Stirnhaut, als von unten nach oben, dagegen durch Application des Excitators auf die Nasenwurzel, d. h. auf die Nasenzacke des M. frontalis stets Querfaltung der Haut dieser Region, so dass die Haut der Stirn und des Nasenrückens einander entgegen gezogen wurden. Die oben beschriebene sehnige Inscription der vordern Zacken des M. frontalis erklärt diese Erscheinung und macht es verständlich, wie die Zusammenziehung der unter der Nasenwurzel gelegenen Fasern ganz unabhängig von der oberen Ausbreitung des Stirnmuskels erfolgen kann.

b. Muskeln der Augenlieder.

In den Augenliedern breiten sich zwei Muskeln aus. Der Eine, *Levator palpebrae (sup.)*, zur Erhebung des oberen Augenliedes bestimmt, entspringt im Grunde der Augenhöhle und geht an deren Decke vorwärts, um über den Augapfel herab in die Bandscheibe des Augenliedes auszustrahlen. Eine genauere Beschreibung desselben folgt später in Verbindung mit den übrigen Muskeln der Augenhöhle. Der andere Muskel, welcher theilweise beiden Augenliedern gemeinschaftlich und, so weit er dem oberen Augenliede angehört, ein Antagonist des erstgenannten Muskels ist, besteht aus transversalen oder schlingenförmig die Augenliedspalte umkreisenden Fasern, deren Contraction die Augenliedränder einander nähert. Es ist der b. Augenliedmuskeln

M. orbicularis oculi[1]).

Dieser Muskel liegt in der Dicke der Augenlieder und im Umkreise derselben, allseitig den knöchernen Rand der Augenhöhle überragend, und besteht aus einer continuirlichen Lage von concentrisch um die Augenliedspalte verlaufenden platten, gegen die Augenliedspalte an Mächtigkeit abnehmenden Bündeln, welche ihre Fasern so gegeneinander austauschen, dass ein Netzwerk mit langgestreckten Maschen, den längsten Durchmesser parallel dem Faserverlaufe entsteht. Die Mehrzahl dieser Bündel entspringt in der Gegend des medialen Augenwinkels und kehrt nach einer schlingenförmigen Tour wieder dahin zurück. Der innerste, der Augenliedspalte nächste Theil des Muskels wird aber durch eine sehnige Unterbrechung am lateralen Augenwinkel in eine obere und untere Hälfte geschieden, und von den äussersten Fasern brechen einzelne gleichsam aus dem Kreise aus um sich mit den Schädel- und Mundmuskeln in Verbindung zu setzen: so geben die oberen der vom medialen Augenwinkel her in das obere Augenlied ausstrahlenden Bündel Fasern in den M. frontalis ab; die un- Orbic. oculi.

---

[1]) *M. orbicularis palpebr.* s. *sphincter palpebr.* nebst dem *M. corrugator supercilii* aut.

tersten, vom medialen Augenwinkel ausgehenden Bündel des unteren Augenliedes senden Fasern in die Aufhebemuskeln der Oberlippe oder in die Haut der Wange und treffen hier zusammen und kreuzen sich mit Bündeln, welche vom lateralen Rande des M. orbicularis oculi her, theils aus diesem Muskel, theils neu aus der Fascie der Schläfengegend entspringend, median-abwärts gehen.

Gemäss diesen Verschiedenheiten des Verlaufes kann man am M. orbicularis oculi drei Portionen unterscheiden, die sich auch am Ursprunge von einander sondern und einzeln bewegen lassen (Fig. 65. 66). Die innerste Portion, eine besondere für jedes Augenlied, *M. (O. o) palpebralis sup.* u. *inf.*, liegt in der Dicke der Augenlieder und erreicht mit ihrem äusseren Rande nicht den Rand der knöchernen Augenhöhle; an sie schliesst sich die schlingenförmige, beiden Liedern gemeinsame Portion, *M. (O. o.) orbitalis*, welche den Rand der Augenhöhle nach allen Seiten überragt; unter dem Namen eines *M. (O. o.) malaris* begreife ich die äusserste und unterste, dem unteren Augenliede eigenthümliche Portion, die den Uebergang zur Muskulatur der Lippen vermittelt. Die dem M. malaris entsprechende äusserste Portion des oberen Augenliedes wurde bereits mit dem M. frontalis beschrieben.

Da man die beiden medialen Enden der Mm. palpebrales als Ursprünge von Muskeln anzusehen hat, die sich in der Gegend des lateralen Augenwinkels inseriren, so empfiehlt es sich, auch vom M. orbitalis den oberen und unteren Ansatz am medialen Augenwinkel als Ursprünge je einer oberen und unteren Portion, eines *M. orb. sup.* u. *o. inf.*, aufzufassen, die am lateralen Augenwinkel in einander umbiegen; am M. mal. aber stellen sowohl das mediale, als das laterale Ende Ursprünge dar, und die Insertionen der einander entgegenziehenden Fasern finden sich in der Wangengegend. Natürlich rücken die medialen Ursprünge jeder Portion um so weiter lateralwärts, je näher dem Augenliedrande die Abtheilung liegt; in demselben Maasse nähern sich einander auch in verticaler Richtung die Ursprünge der inneren und mittleren Portion: die des M. palpebralis decken einander theilweise; die äussersten des M. orbitalis stehen um mehr als Fingerbreite von einander ab.

Orbic. palpebr. Die *Mm. palpebrales*[1]) entspringen von der oberen Hälfte der Crista lacrym. post.[2]) und von einem halbmondförmigen Sehnenbogen, *Lig. palpebr. mediale m.* (Fig. 66.)[3]), welcher über die obere Spitze des Thränensackes hinzieht mit horizontalen Flächen, den concaven Rand medianwärts gerichtet und mit der Wand des Thränensackes verwachsen, den convexen, wulstigen Rand seitwärts gekehrt, mit der Einen, hinteren Spitze am Thränenbeine, mit der anderen, vorderen, am Nasenfortsatze des Oberkieferbeins angewachsen. Der M. palpebr. sup. ist am Thränenbeinursprunge der oberfläch-

---

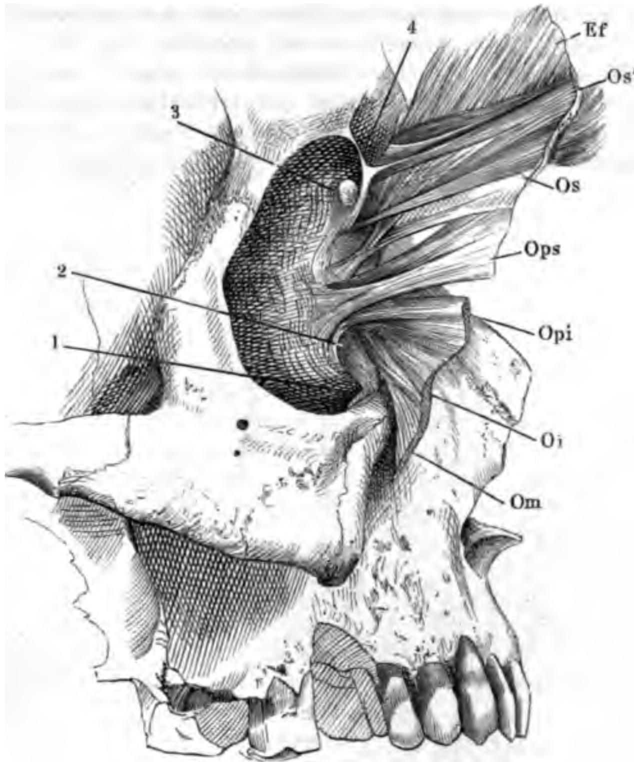
[1]) *M. orbicularis internus s. palpebralis* aut.

[2]) Der Thränenbeinursprung wird unter den Namen Horner'scher Muskel, *M. sacci lacrymalis s. tensor tarsi* als ein besonderer Muskel aufgeführt, der am medialen Augenwinkel ende.

[3]) Das *Lig. palpebrale int.* aut. *Tendo palpebrarum* Quain-Sharpey ist der vordere Schenkel dieses Bogens, der sich, wenn man die Haut der Augenlieder lateralwärts spannt, vom medialen Augenwinkel gegen die Nase erstreckt. Cruveilhier nennt diesen Schenkel *Tendon direct du muscle orbiculaire* und den hinteren Schenkel *Tendon réfléchi* desselben Muskels.

lichere, und bedeckt fast vollkommen die laterale Fläche des M. palpebr. inf. (Fig. 65); vom Rande des Lig. palpebr. entspringen die Fasern beider

Fig. 65.



Profilansicht des Schädels; die Augenhöhle entleert, die Augenlieder in der Nähe des medialen Augenwinkels vertical durchgeschnitten, das mediale Ende nach vorn umgeschlagen und von der Augenhöhlenfläche praeparirt. 1. M. obliq. bulbi inf., am Ursprunge abgeschnitten. 2. Thränensack. 3. Ansatzstelle der Trochlea. 4. Ligament, welches die Incisura supraorb. schliesst.

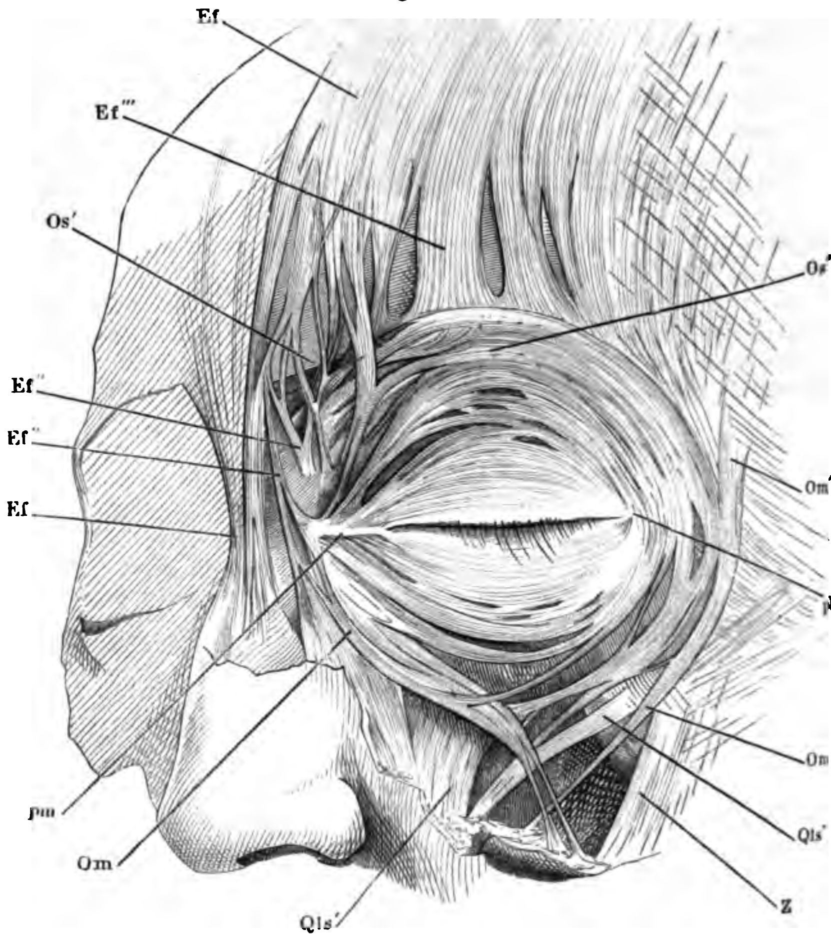
Muskeln unmittelbar übereinander und weichen unter spitzen Winkeln auseinander. Die Thränenbeinursprünge setzen sich fast horizontal in den dem Augenliedrande zunächst gelegenen, etwas wulstigen Theil des M. palpebralis [1]) fort; die vom Lig. palpebr. stammenden Fasern entfernen sich um so weiter vom Rande des Augenliedes, je näher dem medialen und vorderen Ende des Bandes sie entspringen (Fig. 65). Eine Anzahl der dem Augenliedrande nächsten Bündel [2]) begiebt sich hinter dem Tarsus zwischen den Haarbälgen und Drüsen zur Schleimhautfläche des Augenliedrandes und erreicht nicht den lateralen Augenwinkel; alle übrigen Fasern des oberen und unteren

[1]) *M. ciliaris* Riolan.
[2]) *M. subtarsalis* Moll (*Bydragen tot der anatomie en physiologie der oogleden. Utrecht* 1857. p. 9).

Augenliedes treffen am lateralen Augenwinkel unter spitzem Winkel und in einer horizontalen Linie in dem *Lig. palpebr. laterale* zusammen, einem nicht genau umschriebenen, aus einer grösseren oder geringeren Zahl paralleler Faserbündel bestehenden Bande, das sich zwischen der lateralen Commissur der Augenlieder und dem Rande oder dem vorderen Theile der lateralen Wand der Augenhöhle horizontal ausspannt (Fig. 66).

Orbic. orbit. Der *M. orbitalis*[1]) des oberen Augenliedes entsteht mit einer Reihe platter Zacken, theils über, theils hinter dem Orbitalursprunge des M. frontalis. Die unterste Zacke haftet am Lig. palpebr. med. dicht über dem M. palpebr.; indem ihre Fasern aus der Augenhöhle hervortreten, ordnen sie

Fig. 66.



Muskeln der Stirn- und Augengegend. Vgl. S. 135. *Z* M zygomaticus. *Qls'* Infraorbitalzacke, *Qls''* Jochbeinzacke des M. quadratus labii sup.

[1]) *M. orbicularis ext.* s. *orbitalis* aut.

sich so, dass die hintersten sich dem Rande des M. palpebralis zunächst anschliessen. Zwei bis vier schmale Zacken nehmen den Supraorbitalrand von der Gegend der Fossa trochlearis bis zur Incisura supraorbitalis ein. Dicht über diesen und weiter medianwärts von der Glabella des Stirnbeins kommen zwei bis drei platte Zacken [1]), die einander theilweise dergestalt decken, dass sie je weiter hinauf, um so tiefer liegen und um so mehr aus einem sanft ansteigenden in einem transversalen Verlauf übergehen. (Fig. 65. 66. *Os'*). Alle Zacken des oberen M. orbitalis geben, wie erwähnt, Fasern in den M. frontalis ab; die von der Glabella stammenden setzen bündelweise zwischen den Fasern der Augenbrauenzacke des M. frontalis hindurch; einige enden an der Haut der Augenbraue (*Os''*). Die meisten aber setzen sich um den lateralen Augenwinkel herum in den M. orbitalis des unteren Augenliedes fort.

Der Ursprung des *M. orbitalis inf.* nimmt den unteren Rand der Augenhöhle vom Lig. palpebr. med. bis zum lateralen Rande der Crista lacrymalis und den an den Infraorbitalrand angrenzenden Theil der vorderen Wand des Thränensackes ein (Fig. 65).

Mittelst eines sehr straffen Bindegewebes, welches bei dem geringen Maass der Kräfte, die zur Dehnung desselben verwendbar sind, als vollkommen unnachgiebig betrachtet werden darf, ist der laterale Theil des M. orbitalis auf der Fascia temporalis ausgebreitet und an dieselbe angeheftet.

Der *M. malaris* entspringt medialerseits vom Nasenrücken neben der vorderen Insertion des Lig. palpebr. med. und vom Infraorbitalrande unter dem M. orbitalis inf., lateralerseits aus dem M. orbitalis und neben dessen lateralem Rande über dem Schläfenbogen von der Galea (Fig. 66 *Om'*). Die Fasern gehen von beiden Ursprüngen bogenförmig in einander über; einzelne inseriren sich, unter stumpfem oder spitzem Winkel convergirend und einander durchkreuzend, in der Haut der Wange in grösserer oder geringerer Entfernung unterhalb des Augenhöhlenrandes. Vom lateralen Ursprunge gehen beständig einige Bündel[2]) am lateralen Rande der Jochbeinzacke des M. quadr. labii sup. in die Haut der Oberlippe über, und oft vertreten diese Bündel, indem sie an Zahl zunehmen, die letztgenannte Muskelportion. Orbic. malaris.

Die laterale Portion des M. malaris kann bis zum Nasenflügel herüberreichen. Häufig giebt sie dem M. zygomaticus einige Bündel ab. Vom lateralen Rande der Augenhöhle sah ich einige zarte Muskelfasern längs dem Lig. palpebrale laterale in die beiden Mm palpebrales ausstrahlen. Moseley (Monthly Journ. 1853. Decbr. S. 581) fand an mehreren Köpfen einen Muskel, der in der Augenhöhle vom Jochbein vor der Naht dieses Knochens mit dem Orbitalflügel entspringt und sich in der Bindegewebsmasse des lateralen Augenwinkels verliert.

Die Mm. palpebrales haben im erschlafften Zustande einen in doppeltem Sinne bogenförmigen Verlauf; die Fasern des oberen Augenliedes sind durch die Wirkung des Levator palpebrae aufwärts convex, die Fasern des unteren Augenliedes durch ihre eigene Schwere, wenn auch in sehr geringem Grade, abwärts convex, und beide durch die Spannung, die ihnen der Augapfel ertheilt, vorwärts convex. Der Effect ihrer Zusammenziehung ist also zunächst Senken des oberen, Physiol. Bemerk.

---

[1]) *M. corrugator supercilii* aut. *Sourcilier* Cruv.

[2]) *Perpetuus lacertulus ab imo orbiculari* Santorin.

geringes Aufsteigen des unteren Augenliedes und Druck auf die Oberfläche des Augapfels. Da ein Theil des Inhaltes der Augenhöhle, das Blut in den Gefässen, flüssig und verdrängbar ist, so kann ein Druck auf den Augapfel denselben tiefer in die Augenhöhle drängen, so wie eine Lähmung der Mm. palpebrales das Vertreten desselben begünstigen, und so ist der Contractionsgrad dieser Muskeln vielleicht nicht ganz ohne Einfluss auf den Füllungszustand der Blutgefässe des Augapfels und der Augenhöhle.

Wegen der straffen Anheftung des lateralen Theiles der Mm. palpebrales und des M. orbitalis, die einer Anheftung an Knochen gleichkommt, muss die Zusammenziehung dieser Muskeln nothwendig mit einer Spannung, d. h. mit einer Vermehrung der Wölbung des Lig. palpebr. mediale verbunden sein, und da diesem Ligament die vordere oder laterale Wand des Thränensackes folgt, so bedingt die Contraction der Augenliedmuskeln, schon beim Augenliedschlag, eine Erweiterung des Thränensackes, mittelst welcher die im medialen Augenwinkel angesammelte Flüssigkeit angesogen wird. Gegen Theile (S. 30) muss ich nach meinen Erfahrungen behaupten, dass der M. palpebr. inf. sich unabhängig von dem entsprechenden Muskel des oberen Augenliedes zusammenziehen kann; indem er das untere Augenlied hebt, zieht er es zugleich etwas gegen die Nase, und der untere Thränenpunkt steigt schräg medianwärts auf. Ich glaube hierin die Wirkungen einiger Fasern zu erkennen, welche, wie mir dies auch am oberen Augenliede vorkam, schon in der Nähe des medialen Augenwinkels sich in der Haut des Augenliedes endigen.

Die Contraction der in der Haut endenden Fasern des M. frontalis und orbitalis prägt sich am Lebenden sehr deutlich aus durch einige Grübchen über dem medialen Drittel der Augenbraue und durch die von denselben schräg lateralwärts aufsteigenden Falten. So wie diese Falten sich bilden, wird zugleich die ganze Augenbraue median- und abwärts gezogen und das eigentliche obere Augenlied tiefer unter den Wulst, der es beschattet, versteckt. Die Contraction der unteren Hälfte des M. orbitalis schiebt das untere Augenlied aufwärts. Die Contraction des M. malaris, welche ganz selbständig erfolgen kann, hebt die Wange und vertieft die Furche, welche das untere Augenlied und die Wange gegeneinander abgrenzt. Der Zusammenhang des lateralen Ursprunges dieses Muskels mit dem M. quadrat. lab. sup. giebt Anlass, dass sich bei der Erhebung der Wange, zum Blinzeln, auch die Insertion des letztgenannten Muskels in der Oberlippe bemerklich macht. Die gleichzeitige Erhebung des Mundwinkels mag bei Vielen eine angewöhnte oder vielmehr nicht abgewöhnte Mitbewegung, manchmal aber auch die Folge einer Verbindung des M. malaris mit dem zygomaticus sein. Wenn Fascikel des M. malaris sich tiefer unten in die Haut der Wange einpflanzen, so verräth sich dies durch die Entstehung des Wangengrübchens bei den Zusammenziehungen des Muskels.

c. Gesichtsmuskeln.

α. Erste Schichte.

c. Gesichtsmuskeln. α. Erste Schichte.

Sie bildet in seltenen Fällen, bei muskulösen Individuen, ein continuirliches Blatt unmittelbar unter der Cutis, dessen Fasern convergirend vom vorderen Ende des Jochbogens, vom hinteren Rande des Astes und vom unteren Rande des Körpers des Unterkiefers und selbst von der Haut des Kinnes und der Unterlippe gegen den Mundwinkel zusammentreten. In der Regel aber ist diese Schichte in drei, zum Theil schmächtige, durch Zwischenräume getrennte Muskeln zerfallen.

m Felsentheil unterscheiden wir zunächst den massiven, aus besonders fester Substanz gebildeten Körper von dem dünnen und plattenartigen Fortsatz, Paukendecke, *Tegmen tympani*[1]), der von der Einen Kante desselben ausgeht. Der Körper ist ein vierseitiges, mit der Einen, schräg abgestutzten Endfläche auf dem vorderen unteren Theil der inneren Fläche des Warzentheils aufgewachsenes Prisma, dessen Längsaxe, wie bereits von der Pyramide im Ganzen angegeben wurde, vor- und medianwärts und zwar so verläuft, dass die Fortsetzungen der Längsaxen beider Felsentheile einander unter einem stumpfen Winkel in der Gegend des hinteren Randes der Nasenscheidewand schneiden würden. Von den vier Kanten des prismatischen Körpers liegen je zwei und zwei einander gegenüberstehende die einen in der verticalen, die anderen in der horizontalen Ebene, sie sind demnach als obere (*s*), untere (*i*), vordere (*a*) und hintere (*p*)[2]) zu bezeichnen (Fig. 126, 127, 128). Von den vier Seitenflächen schauen zwei, die in der oberen Kante zusammenstossen, in die Schädelhöhle; die eine, die von der oberen Kante schräg vorwärts abfällt, nennen wir innere vordere (*ia*) die

Fig. 126.

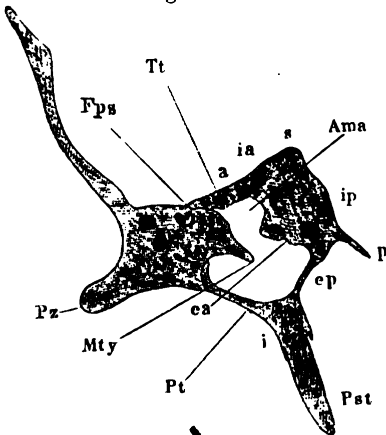


Fig. 127.

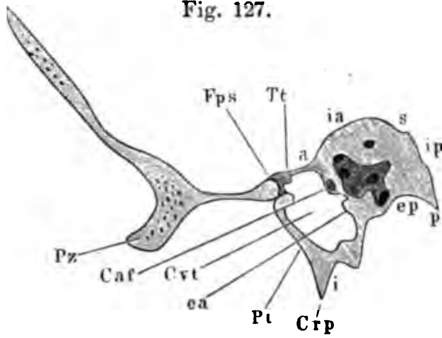
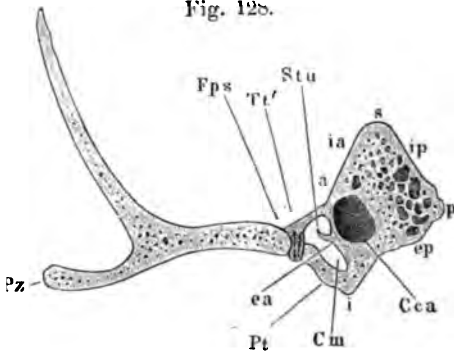


Fig. 128.



ele Durchschnitte des Schläfenbeins in einer auf die ıxe der Pyramide senkrechten Richtung. Fig. 126 vor orderen Rand des äusseren Gehörgangs. Fig. 127 vor riffelfortsatz. Fig. 128 vor dem Eingang des Can. carot. ɔc. zygomat. *Fps* Fissura petro-squamosa. *Ama* Antr. id. *Pst* Proc. styloideus. *Mty* Margo tympanicus ae. *Crp* Crista petrosa. *Cvt* Cavum tympani. *Caf* acial. *Cca* Can. carot. *Cm* Canalis mosculotubarius. *Stu* Septum tubae.

1) *Processus tympani s. Tegmentum tympani* M. J. Weber.

2) Eigentlich vordere laterale

andere, die von der oberen Kante schräg rückwärts abfällt, innere hintere (*ip*) Fläche. Zwei Flächen liegen an der Aussenseite der Grundfläche des Schädels eine äussere hintere (*ep*), der inneren vorderen parallel, liegt frei, eine äussere vordere (*ca*), der inneren hinteren parallel, ist theils durch den Schuppen-, theils durch den Paukentheil verdeckt und macht die innere (bei der fingirten transversalen Stellung der Pyramide hintere) Wand der Paukenhöhle aus. Wie erwähnt, ist keine dieser Flächen gegen die Flächen des Warzentheils, an welche sie stossen, bestimmt abgegrenzt; mit dem Schuppentheil steht der eigentliche prismatische Körper des Felsenbeins in keiner Berührung, vielmehr bleibt, da der letztere sich von seinem Ursprung am Warzentheil an immer mehr von der Schuppe medianwärts entfernt, zwischen dem Felsentheil und der Schuppe eine Lücke, die nur durch eine dünne und durchscheinende Platte von oben her zugedeckt wird. Diese Platte — das bereits erwähnte ***Tegmen tympani*** — ist ein Fortsatz des Felsentheils, von dessen vorderer Kante sie ausgeht, so dass ihre obere Fläche mit der inneren vorderen Fläche des Felsentheils in Einer Flucht liegt, ihre untere Fläche dagegen rechtwinkelig gegen die Paukenhöhlenfläche des Felsentheils geneigt ist. Der vordere Rand dieser Platte legt sich an den Schuppentheil an, anfangs, d. h. mit dem lateralen Theil (Fig. 126) an die innere Fläche der Schuppe, weiter medianwärts (Fig. 127) an den unteren Rand derselben. Die Stelle der Verbindung wird erkannt an einer Fissur, der ***Fissura petro-squamosa***, welche sich von dem lateralen Ende aus häufig eine Strecke weit verwischt, am medialen Ende aber immer deutlich und wenn auch eng, doch durchgängig ist. Sie hat einen im Ganzen bogenförmigen und nach vorn convexen, dabei feingezackten oder wellenförmigen Verlauf.

Der Paukentheil gleicht einer kurzen und weiten, mit der Längsaxe transversal gestellten und oben offenen Röhre, welche mit den etwas eingerollten oberen Rändern an den Warzen- und Schuppentheil so angefügt ist, dass der Ausschnitt zwischen diesen beiden zur elliptischen Oeffnung, ***Porus acusticus ext.***, und die concave Platte der Schuppe, die die obere Wand des Gehörgangs bildet, zum elliptischen Canal ergänzt wird. Der Eingang der Röhre ist wulstig und zur Anheftung des knorpeligen Gehörgangs rauh, die Ausmündung gegen die Paukenhöhle hin so schräg abgestutzt, dass die vordere Wand fast doppelt so lang ist, als die hintere. Die hintere Wand der Röhre lehnt sich an den Warzenfortsatz und ist äusserlich von demselben durch eine Spalte, ***Fissura tympanico-mastoidea*** (Fig. 129)[1], geschieden, in welcher sich die feinen Mündungen des Can. mastoideus finden. Die vordere Wand ist frei, begrenzt von vorn und unten den äusseren Gehörgang und weiter medianwärts die Paukenhöhle und den Can. musculo-tubarius[2]) und endet, allmälig verjüngt, mit gerade abgestutztem Rande unter dem medialen Ende des Tegmen tympani. Von dem Boden der Röhre, in

---

und hintere mediale. Zur Vereinfachung des Ausdrucks abstrahire ich von der diagonalen Stellung der Pyramide und beschreibe sie so, als ob die Axe transversal gerichtet wäre.

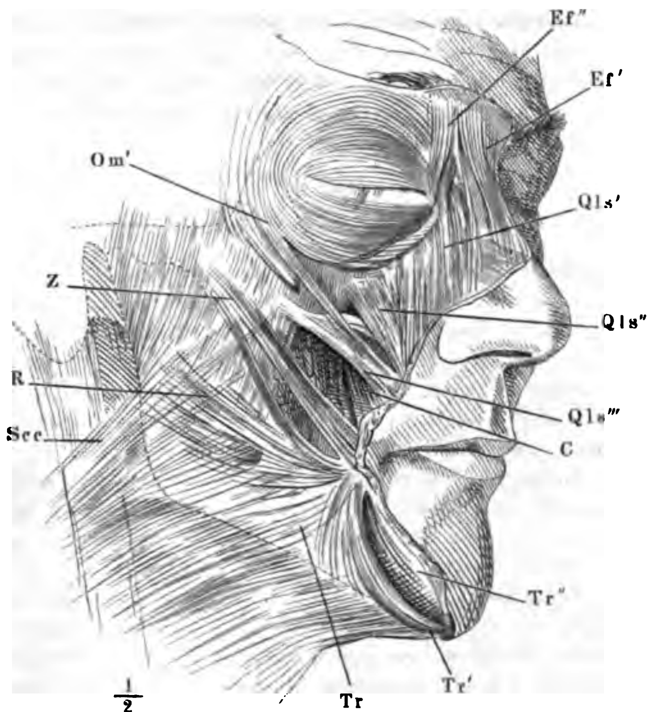
[1]) *Fissura petroso-mastoidea.*

[2]) Ich wähle diesen Namen, um nicht von einer knöchernen Tuba im engeren und weiteren Sinne reden zu müssen. Die Tuba im weiteren Sinne dieses Worts ist durch eine quere Scheidewand in den Canal des M. tensor tympani und die eigentliche Tuba getheilt.

1. *M. zygomaticus* Z[1]).

Platt cylindrisch, entspringt kurzsehnig vom oberen Rande des Jochbogens in der Gegend der Naht des Proc. zygomat. des Schläfenbeins mit der Wangenplatte des Jochbeins, geht zuerst dicht auf dem Masseter, dann über dem Fette, welches die Grube unter dem Tuber zygomaticum (*Fossa infrazygomatica*) ausfüllt, schräg abwärts gegen den Mundwinkel. Die Fa- 1. Zygomat.

Fig. 67.



Gesicht, fast Profil. Der M. malaris am medialen und lateralen Ursprunge abgeschnitten, am medialen aufwärts umgeschlagen. *Om'* Zacke des M. malaris zum M. quadrat. labii sup. (*Qls*). *Ef' Ef''* Nasen- und Augenwinkelzacke des M. frontalis. *C.* M. caninus. *Scc* M. subcut. colli.

sern, die sich auf diesem ganzen Wege spitzwinkelig verflechten, weichen in der Nähe des Mundwinkels in zwei Lagen auseinander, zwischen welchen sich ein von glattem Bindegewebe ausgekleideter Canal für die Vasa coronaria der Oberlippe befindet. Die Fasern beider Lagen durchkreuzen sich am Mundwinkel mit Fasern des M. caninus und triangularis; einige biegen in den lateralen Rand des letztgenannten Muskels um, andere gelangen

[1]) *M. zygomaticus maj.* aut.

in die Tiefe und schliessen sich den in die Lippe eintretenden Fasern des M. buccinator an, die meisten enden in der Haut der Ober- und Unterlippe dicht am Mundwinkel und in einem Sehnenstreifen, der sich von der Commissur der Lippen einige Linien weit seitwärts erstreckt.

2. *M. risorius* R[1]).

2. Risorius. Besteht aus einigen zusammenhängenden oder vereinzelten, mitunter sehr zarten Bündeln, welche vor dem hinteren Rande des Unterkieferastes von der Fascia parotidea entspringen und über den M. subcutaneus colli hinweg, die Ausstrahlung desselben unter spitzem Winkel kreuzend, convergirend zum Mundwinkel verlaufen (Fig. 67). Wenn sie sich nicht in ihrer ganzen Länge an den oberen Rand des M. triangularis anschliessen, so verbinden sie sich doch an der Mundwinkelinsertion mit ihm und verhalten sich wie ein querer Kopf desselben.

3. *M. triangularis* Tr[2]).

3. Triangularis. Der wesentlichste und beständigste Theil dieses Muskels besteht aus einer Reihe von Zacken, welche vom Kinn bis zur Gegend der hinteren Backzähne am unteren Rande des Unterkiefers zwischen der Insertion des M. subcut. colli und dem Ursprunge des M. quadr. menti entspringen (Fig. 69). Die Zacken kommen zwischen Lücken des M. quadratus menti an die Oberfläche und fügen sich alsbald zu einem dünnen Blatte aneinander, das den Quadratus bedeckt und durch straffes Bindegewebe sehr fest an denselben angeheftet ist. Indem die Fasern gegen den Mundwinkel convergiren, stellen sie ein Dreieck dar, dessen Basis dem Kieferrande, dessen Spitze dem Mundwinkel entspricht, von dessen Seiten die vordere concav, und stark rückwärts, die hintere convex vorwärts geneigt ist (Fig. 67).

An den hinteren Rand dieses Muskels schliessen sich continuirliche oder zerstreute Bündel, die ihn mit dem Risorius in Verbindung setzen; an den vorderen (medialen) Rand schliessen sich zunächst Fasern, welche in die entsprechenden Fasern des gleichnamigen Muskels der anderen Seite in der Mittellinie übergehen, eine Schleife bildend, die unter dem Kinn vorüber von einem Mundwinkel zum anderen zieht und von unten her die Insertion der medialen gekreuzten Fasern der Mm. subcutanei colli deckt (Fig. 67 *Tr'*). Weiter medianwärts folgt noch eine meist sehr zarte Faserlage, die vom Mundwinkel aus in die Haut des Kinnes ihrer Seite ausstrahlt (*Tr''*) [3]).

Am Mundwinkel setzen sich die Fasern des Triangularis theilweise, wie erwähnt, längs dem lateralen Rande des M. zygomaticus zu dessen Ursprunge fort; theilweise kreuzen sie sich mit den Fasern des M. zygomaticus,

---

[1]) *M. risorius* Santorini (*Obs. anat.* §. 34.) und Theile. Der *M. risorius* der übrigen Autoren ist ein Theil des *M. subcutaneus colli*, s. o.

[2]) *M. depressor anguli oris* s. *depressor labiorum comm. M. triangularis menti. M. pyramidalis menti.* Langenb.

[3]) *Corrugator* s. *Protrusor labii inf.* Santorini (*Observ. anat.* §. 81). *Muscle triangulaire interne* Cruv.

um in die Haut der Oberlippe auszustrahlen; zum grössten Theil inseriren sie sich von unten an das Ligament der Lippencommissur, welches auch den Zygomaticus aufnimmt.

Aus der Lage der unter dem Kinn vereinigten schleifenförmigen Fasern des M. triangularis menti erklärt sich die Entwickelung des Doppelkinns. Die Fettanhäufung in der Submaxillargegend reicht nur bis zum hinteren Rande der Schleife.

Zuweilen ist sie in der Mitte sehnig, andere Male zerfällt sie, indem sie beiderseits an den Kieferrand anwächst, in drei Theile, zwei paarige, die sich nicht vor den übrigen Fasern des M. triangularis auszeichnen, und ein unpaares, quer in dem Winkel, in welchem die Ränder beider Unterkieferhälften vorn zusammenstossen, von Einer Seite zur anderen verlaufendes Muskelchen. Dies ist der von Santorini (Obs. anat. S. 27) zuerst beschriebene *M. transversus menti* (Faisceau sous-symphysien Cruv.).

β. Zweite Schichte.

1. *M. quadratus labii superioris* m. *Qls.*

β. Zweite Schichte. 1. Quadr. lab. sup.

Besteht aus drei, am Ursprunge mehr oder minder deutlich gesonderten Zacken, welche vom medialen Augenwinkel und dem unteren Rande der Augenhöhle convergirend abwärts in die Haut des Nasenflügels und der Oberlippe sich begeben.

Die mediale oder Augenwinkelzacke, *Caput angulare* [1]) (Fig. 67. 68 *Qls*) beschränkt sich bei schwach ausgebildeter Muskulatur mit ihrem Ursprunge auf die obere Spitze des Stirnfortsatzes des Oberkieferbeins, wo sie aus dem Winkel zwischen der Nasen- und Augenwinkelzacke des M. frontalis platt hervortritt, mit der letzteren fast immer durch einzelne Bündelchen zusammenhängend, die sich aus Einem Muskel in den anderen fortsetzen. Nicht selten erhält diese Zacke einen zweiten tieferen und weiter medianwärts entspringenden Kopf vom Nasenrücken, der mit dem unteren Rande an den oberen Rand einer ähnlichen Zacke des M. caninus grenzt. Die Fasern der Augenwinkelzacke verlaufen steil lateralabwärts und enden in der Haut des Seitentheils des Nasenflügels und des an den Nasenflügel grenzenden Theiles der Oberlippe oder vielmehr der Wange [2]).

Die mittlere oder Infraorbitalzacke, *Caput infraorbitale* [3]) (*Qls''*) entspringt, bedeckt vom unteren Rande des M. orbicularis oculi, breit und platt an der vorderen Fläche des Körpers des Oberkieferbeins und dessen Processus zygomatico-orbitalis längs einer rauhen Linie unter dem Infraorbitalrande, welche lateral-abwärts über das Foramen infraorbitale um we-

---

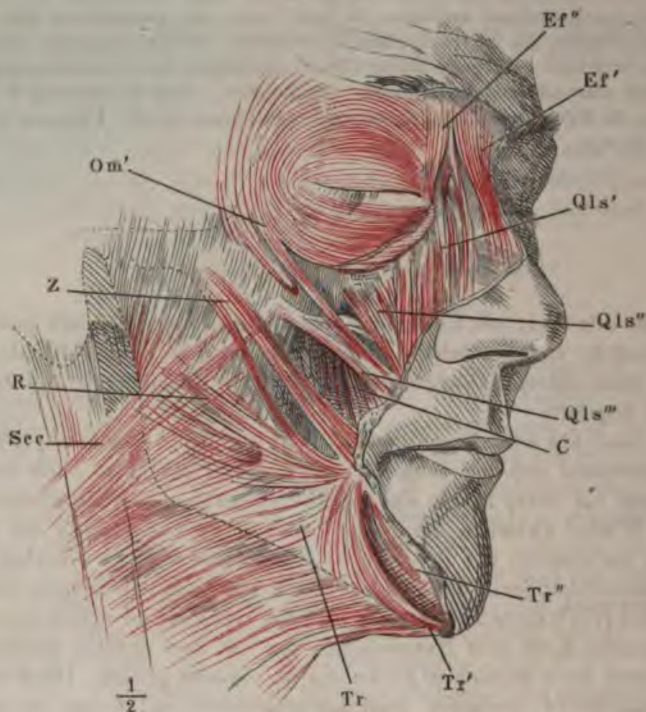
[1]) *M. levator (communis) labii superioris alaeque nasi* aut. *M. pyramidalis* s. *pyramidalis narium* Santorini. *Releveur superficiel* Cruv.

[2]) Krause trennt die Nasen- und Wangeninsertion als *M. levator alae nasi* u. *M. levator labii sup. minor*. H. Meyer will ebenfalls den dem Nasenflügel angehörigen Theil des Muskels *M. levator alae narium major* s. *posterior* von dem in die Oberlippe tretenden Theil geschieden wissen und zieht den letzteren mit dem *Levator labii sup. propr.* aut. zusammen. Diese Art der Scheidung ist nicht einmal physiologisch gerechtfertigt, da der Nasentheil des *Caput angulare* nie ohne den Wangentheil sich zusammenzieht.

[3]) *M. levator labii sup. proprius* aut. *M. lev l* s. *major* Krause. *M. incisorius* Santorini. Die Nasenwinkel- und Infraorbitalzacke zusammen stellen Winslow's *M. incisivus lateralis* dar. *Releveur profond* Cruv.

niges hinausreicht und, der Naht zwischen Oberkiefer- und Jochbein folgend, sich abwärts senkt. Die Fasern steigen steil median-abwärts und befestigen sich, die medialen hinter der Insertion des Caput angulare versteckt, in die Haut des Nasenflügels und der Oberlippe. Zuweilen geht eine Zacke dieses Muskels fast quer herüber zum oberen Rande des Nasenflügels.

Fig. 68.



Gesicht, fast Profil. Der M. malaris am medialen und lateralen Ursprunge abgeschnitten, am medialen aufwärts umgeschlagen. *Om'* Zacke des M. malaris zum M. quadrat. labii sup. *Ef' Ef''* Nasen- und Augenwinkelzacke des M. frontalis. *C* M. caninus.

Die laterale oder Jochbeinzacke, *Caput zygomaticum* [1]), ist ein schmaler platter Muskel, welcher auf der Höhe des Tuber zygomaticum, vor der Gesichtsöffnung des Can. zygomatico-facialis, entspringt und gewöhnlich durch einige Bündelchen vom M. malaris verstärkt (oder auch durch diesen ersetzt) schräg medianwärts zur Haut der Oberlippe geht, um sich neben dem Caput infraorbitale in dieselbe zu verlieren (*Q l s'''*). Er geht zuweilen mit einigen Fasern unter der Infraorbitalzacke in den M. buccinator über.

In Köpfen mit stark ausgebildeten Muskeln schwinden die Zwischenräume zwischen den Zacken; die Augenwinkelzacke erstreckt sich längs dem Infraorbitalrande so weit, als die Ursprünge des M. orbicularis oculi (so in dem abgebildeten Falle Fig. 68); die Infraorbitalzacke erreicht unter

---

[1]) *M. zygomaticus minor* aut.

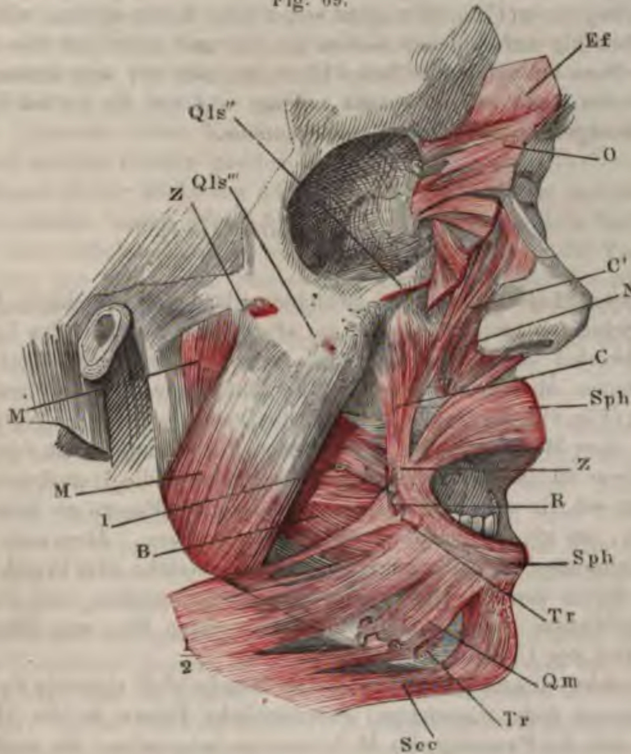
der Augenwinkelzacke den Stirnfortsatz des Oberkiefers; die Jochbeinzacke kann sich mit einem Theile ihrer Fasern gleich hoch oben an die Infraorbitalzacke anlegen; sie kann sogar an der vorderen oder hinteren Fläche der letzteren bis zum Nasenflügel hinüberreichen.

Deshalb ist der M. levator labii sup. propr. aut. und selbst zuweilen der M. zygomaticus eben so gut gemeinschaftlicher Heber des Nasenflügels und der Oberlippe, wie der M. levator communis aut. Beide können genau dieselbe Breite der Insertion haben und der Unterschied ihrer Wirkung besteht nur darin, dass der Eine den Nasenflügel und die Lippe lateral-aufwärts, der andere sie median-aufwärts hebt, vorausgesetzt, dass sie isolirt zu wirken und nicht vielmehr durch gleichzeitigen Zug Nasenflügel und Lippe gerade aufzuheben bestimmt sind. Physiologische Bemerkungen.

2. *M. caninus* (C[1]).

Entspringt kurzsehnig, platt aus der ganzen Breite der Fossa maxilla- 2. Caninus.

Fig. 69.

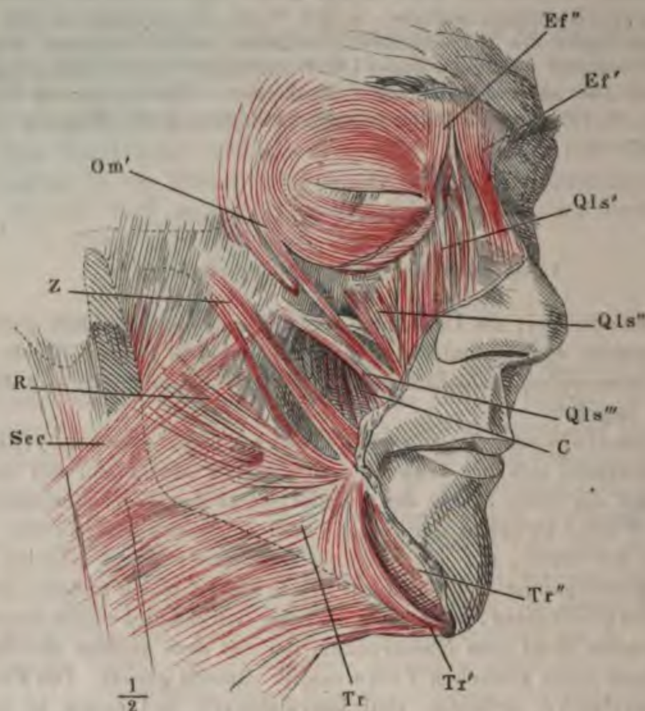


Gesicht, fast Profil, die Augenhöhle entleert, der M. orbicularis oculi (*O*) nebst dem M. frontalis (*Ef*) zurückgeschlagen (vgl. Fig. 65). *ZZ* Ursprung und Insertion des M. zygomat. *R* M. risorius, Insertion. *Tr Tr* Ursprung und Insertion des M. triangularis. *Q l s''*, *Q l s'''*. Caput infraorbit. und zygomaticum des M. quadrat. labii sup. am Ursprunge abgeschnitten. *Q m* M. quadrat. menti. *B* M. buccinator. 1 Ausführungsgang der Parotis, am Eintritt in den Muskel abgeschnitten. *S p h* Sphincter oris. *N* M. nasalis. *M*, *M'* oberflächliche und tiefe Portion des M. masseter. *S c c* M. subcut. colli.

[1]) *M. levator anguli oris s. levator labiorum communis.*

niges hinausreicht und, der Naht zwischen Oberkiefer- und Jochbein folgend, sich abwärts senkt. Die Fasern steigen steil median-abwärts und befestigen sich, die medialen hinter der Insertion des Caput angulare versteckt, in die Haut des Nasenflügels und der Oberlippe. Zuweilen geht eine Zacke dieses Muskels fast quer herüber zum oberen Rande des Nasenflügels.

Fig. 68.



Gesicht, fast Profil. Der M. malaris am medialen und lateralen Ursprunge abgeschnitten, am medialen aufwärts umgeschlagen. *Om'* Zacke des M. malaris zum M. quadrat. labii sup. *Ef' Ef''* Nasen- und Augenwinkelzacke des M. frontalis. *C* M. caninus.

Die laterale oder Jochbeinzacke, *Caput zygomaticum*[1]), ist ein schmaler platter Muskel, welcher auf der Höhe des Tuber zygomaticum, vor der Gesichtsöffnung des Can. zygomatico-facialis, entspringt und gewöhnlich durch einige Bündelchen vom M. malaris verstärkt (oder auch durch diesen ersetzt) schräg medianwärts zur Haut der Oberlippe geht, um sich neben dem Caput infraorbitale in dieselbe zu verlieren (*Qls'''*). Er geht zuweilen mit einigen Fasern unter der Infraorbitalzacke in den M. buccinator über.

In Köpfen mit stark ausgebildeten Muskeln schwinden die Zwischenräume zwischen den Zacken; die Augenwinkelzacke erstreckt sich längs dem Infraorbitalrande so weit, als die Ursprünge des M. orbicularis oculi (so in dem abgebildeten Falle Fig. 68); die Infraorbitalzacke erreicht unter

[1]) *M. zygomaticus minor* aut.

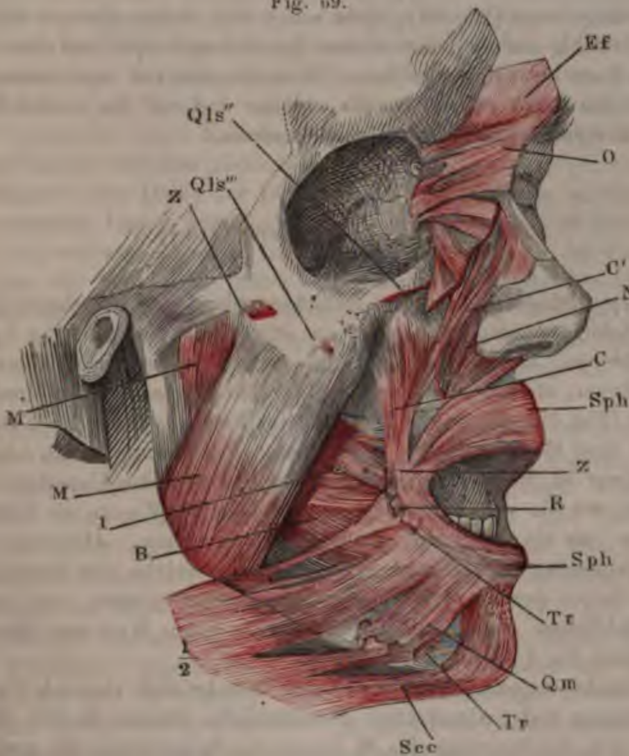
der Augenwinkelzacke den Stirnfortsatz des Oberkiefers; die Jochbeinzacke kann sich mit einem Theile ihrer Fasern gleich hoch oben an die Infraorbitalzacke anlegen; sie kann sogar an der vorderen oder hinteren Fläche der letzteren bis zum Nasenflügel hinüberreichen.

Deshalb ist der M. levator labii sup. propr. aut. und selbst zuweilen der M. zygomaticus eben so gut gemeinschaftlicher Heber des Nasenflügels und der Oberlippe, wie der M. levator communis aut. Beide können genau dieselbe Breite der Insertion haben und der Unterschied ihrer Wirkung besteht nur darin, dass der Eine den Nasenflügel und die Lippe lateral-aufwärts, der andere sie median-aufwärts hebt, vorausgesetzt, dass sie isolirt zu wirken und nicht vielmehr durch gleichzeitigen Zug Nasenflügel und Lippe gerade aufzuheben bestimmt sind. Physiologische Bemerkungen.

2. *M. caninus* (*C*[1]).

Entspringt kurzsehnig, platt aus der ganzen Breite der Fossa maxilla- 2. Caninus

Fig. 69.



Gesicht, fast Profil, die Augenhöhle entleert, der M. orbicularis oculi (*O*) nebst dem M. frontalis (*Ef*) zurückgeschlagen (vgl. Fig. 65). *ZZ* Ursprung und Insertion des M. zygomat. *R* M. risorius, Insertion. *Tr Tr* Ursprung und Insertion des M. triangularis. *Q l s''*, *Q l s'''*. Caput infraorbit. und zygomaticum des M. quadrat. labii sup. am Ursprunge abgeschnitten. *Q m* M. quadrat. menti. *B* M. buccinator. 1 Ausführungsgang der Parotis, am Eintritt in den Muskel abgeschnitten. *S p h* Sphincter oris. *N* M. nasalis. *M*, *M'* oberflächliche und tiefe Portion des M. masseter. *S c c* M. subcut. colli.

[1]) *M. levator anguli oris s. levator labiorum communis.*

ris (Knl. S. 156) unter dem Foramen infraorbitale, vom M. quadratus labii sup. verdeckt. Der Raum zwischen beiden Muskeln wird durch Fett, sowie durch die aus dem Foramen infraorbitale hervortretenden Gefäss- und Nervenzweige ausgefüllt. Da der M. caninus, um zum Mundwinkel zu gelangen, gerade oder in geringem Maasse lateralwärts abweichend abwärts geht, so kommt er in der Nähe seiner Insertion am lateralen Rande des M. quadrat. l. s., zwischen ihm und dem M. zygomaticus, zu Tage (Fig. 68). Ein Theil seiner Fasern tritt, wie erwähnt, zwischen den Fasern des M. zygomaticus hindurch an die Oberfläche und endet in der Haut oder setzt sich in Bündel des M. triangularis fort; die anderen heften sich, dem M. triangularis gegenüber, an das vom Mundwinkel lateralwärts ausgehende Ligament; nur wenige mischen sich der Muskulatur der Unterlippe bei.

Fast constant erhält der M. caninus am medialen Rande eine schmale Zacke, welche am Proc. frontalis des Oberkiefers, dicht unter dem Caput angulare des M. quadratus l. s. und öfters genau mit diesem verwachsen ihren Ursprung nimmt (Fig. 69); nicht selten tritt weiter abwärts eine zweite, breitere, fleischig auf dem knöchernen Rücken und selbst auf dem häutigen Theile der Nase entspringende Zacke hinzu, die sich mit dem unteren Rande an den oberen Rand des M. nasalis anlehnt und auf die ich bei Beschreibung des letztgenannten Muskels zurückkomme.

3. *M. quadratus menti* Qm [1]).

Quadr. menti. Den zwei Muskeln oder drei Schichten (da der M. quadratus labii sup. aus zwei Schichten besteht), welche am Oberkiefer zur Haut der Lippe und zum Mundwinkel absteigen, entspricht am Unterkiefer ein einziger Muskel, welcher dünner, aber breiter, zur Haut der Unterlippe und des Mundwinkels heraufgeht (Fig. 69). Es ist der M. quadratus menti, welcher im Wesentlichen schon mit dem M. subcutaneus colli, dessen Fortsetzung er ist, beschrieben wurde. Zwar ist die Trennung gerechtfertigt durch die Unterbrechung am Unterkiefer, wo die vom Brustkorbe heraufziehenden Fasern als Subcutaneus colli enden, um als Quadratus menti weiter zu gehen. Aber man muss zu dem letztgenannten Muskel auch Fasern zählen, welche vom Brustkorbe aus zu beiden Seiten der am Unterkieferrande entspringenden und zum Theil als oberflächlichere Schichten ununterbrochen ihren Weg zum Mundwinkel und zur Haut der Unterlippe fortsetzen.

Im Gesichte angelangt, giebt die zum Mundwinkel ziehende Portion des M. subcutaneus (oder Quadratus) oberflächliche Fasern in die Haut und tiefe, die sich der Faserung des M. buccinator beigesellen; die medianwärts folgende Portion befestigt sich grösstentheils in die Haut zwischen dem rothen Lippenrande und der Querfurche, die das Kinn von der Unterlippe scheidet. Einige in die Tiefe dringende Bündel, die sich an den M. mentalis der entgegengesetzten Seite anlegen und ihn bis zu seinem Ursprunge begleiten, werde ich in Verbindung mit diesem Muskel wieder erwähnen.

[1]) *M. depressor labii inferioris.*

Durch Zusammenziehung des M. subcutaneus colli und quadratus menti wird die ganze Lippe herabgezogen und zugleich ausgebreitet und an den Kiefer angedrückt. Um dem Munde die aufwärts convexe Form zu geben, welche Hochmuth und Verachtung ausdrücken, kommt es aber nicht sowohl auf Depression der Mundwinkel, als vielmehr auf Erhebung des mittleren Theiles der Lippe durch den M. mentalis an, wobei der Mundwinkel von den an ihn sich anheftenden Muskeln nur festgehalten wird. Physiologische Bemerkungen

γ. Dritte Schichte.

Um die Uebersicht der Muskeln dieser Schichte zu erleichtern, theilen wir sie zunächst in drei Gruppen, eine mediane unpaare, welche der Lippen-, Nasen- und Kinngegend entspricht, und zwei einander symmetrische seitliche, den Wangen entsprechende. Die künstliche Grenze zwischen der medianen und der seitlichen Muskelgruppe bildet der Mundwinkel; künstlich, weil die grosse Mehrzahl der von den Wangen gegen den Mundwinkel convergirenden Fasern ununterbrochen gegen die Mittellinie vorschreitet [1]). γ. Dritte Schichte.

Die Wangengegend nimmt eine einzige Muskellage ein, *M. buccinator*; die mediane Gruppe zerfällt in Muskeln, welche continuirlich zwischen beiden Mundwinkeln verlaufen, oder doch nur in der Mittellinie eine Unterbrechung erleiden und in solche, welche zwischen dem Mundwinkel und der Mittellinie jederseits einen Knochenansatz finden und dadurch in je eine laterale und mediale Portion geschieden werden. Die ununterbrochenen Muskeln liegen in der Dicke der Lippen; gewohnter Weise vereinigen wir die entsprechenden Lagen der Unter- und Oberlippe unter dem Namen eines *Sphincter oris*, wobei jedoch, wie schon früher erwähnt, von der Vorstellung kreisförmiger, die Mundspalte umziehender Fasern abstrahirt werden muss. Die unterbrochenen Muskeln der medianen Gruppe sind zwar am Ober- und Unterkiefer nach gleichem Plane angelegt und gegen die Mundspalte symmetrisch; doch sind sie auch, wie Ober- und Unterkiefer, wie Nase und Kinn, in wesentlichen Punkten verschieden.

Die Unterbrechung erfolgt durch Insertion der Fasern in einer Grube, die sich am Oberkiefer über, am Unterkiefer unter dem Eckzahne befindet und mehr oder minder weit gegen die Mittellinie erstreckt. Die Fasern zwischen dem Mundwinkel und dieser Grube, obgleich zum Theil Fortsetzungen des M. buccinator, erhalten ihren fixen Punkt und also ihren Ursprung in dieser Grube und ziehen den beweglicheren Mundwinkel medianwärts; es sind die *Mm. incisivi lab. sup.* und *lab. inf.* [2]). Die von der Grube medianwärts ausgehenden Fasern strahlen am Oberkiefer gegen die Nase, am Unterkiefer gegen das Kinn aus. Wir bilden aus den zur Nase tretenden Fasern den *M. nasalis;* die zum Kinn tretenden stellen den *M. mentalis* dar. Beide Muskeln können, je nach den Insertionspunkten, in Unterabtheilungen zerlegt werden, zwischen welchen die Grenzen indess nur künstlich zu ziehen sind. Von beiden, auf dem Nasenrücken wie am Kinn, gehen Fasern in der Mittellinie sehnig und selbst fleischig in einander über.

---

[1]) Cruveilhier vereinigt den Wangenmuskel nebst den von ihm aus in die Lippen sich fortsetzenden Fasern unter dem Namen *Buccinato-labial*.

[2]) Ich betrachte diesen Namen als vacant, da er in den Handbüchern (Syn. *Mm. incisivi Cowperi*, *Mm. depressores labii sup.* und *elevatores labii inf.*) auf Muskeln bezogen wird, die nichts anderes sind, als die vom *Vestibulum* der Mundhöhle aus entblössten Ursprünge der *Mm. nasalis* und *mentalis*.

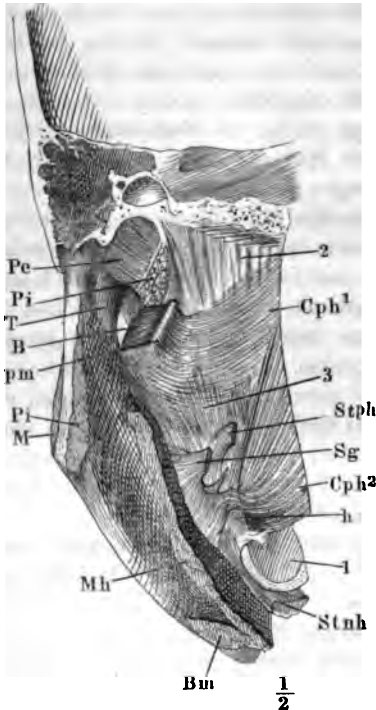
I. Seitliche Muskeln.

M. buccinator **B**[1]).

Seitliche Muskeln. Buccinator.

Die Schleimhaut der Wangen ist an der äusseren Fläche des Ober- und Unterkiefers dicht am Alvelarrande angewachsen und erstreckt sich von dieser Anheftungsstelle über den Kieferrand und einen Theil der Zahnkrone hinauf oder hinab, um das Zahnfleisch zu bilden. Zwischen beiden Kiefern setzt sie sich längs den Muskeln, die die innere Fläche des Unterkieferastes bedecken (Mm. pterygoidei und temporalis), in die Schleimhaut der hinteren Wand der Mundhöhle oder des Schlundkopfes fort. Hier, an der Umbeugungsstelle von der seitlichen auf die hintere Wand der Mundhöhle, ist der Schleimhaut ein Band eingewebt, *Lig. pterygomaxillare*[2]), welches cylindrisch am Hamulus pterygoideus entsteht und indem es sich abwärts ausbreitet, an der Linea mylohyoidea zwischen der Insertion des M. temporalis und dem hintersten Backzahn seine Anheftung findet (Fig. 70).

Fig. 70.



Ansicht des Schlundes von der hinteren, des Unterkiefers von der inneren Fläche; die hintere Wand und der Boden der Mundhöhle seit- und aufwärts vom Unterkiefer abgezogen. *h* Spitze des grossen Zungenbeinhorns. 1 Epiglottis dicht über dem Kehlkopfe abgeschnitten. *Stnh* M. sternohyoideus an der Insertion abgeschnitten. 2 Hintere Wand des Schlundes. 3. Boden der Mundhöhle, von aussen. Cph^1 Cph^2 Constrictor pharyng. sup. und med. *Stph* M. stylopharyng. *Sg* M. styloglossus. *Bm*, *Mh*, M. biventer mand. und mylohyoid. an der Insertion abgeschnitten. *M* M. masseter. *T* M. temporalis. *Pe* M. pterygoid. ext. unterer Kopf. *Pi*, *Pi*, M. pterygoid int. Ursprung und Insertion.

Der M. buccinator entspringt mit Fasern, die im Allgemeinen horizontal und vor- oder medianwärts, vom Oberkiefer zugleich abwärts, vom Unterkiefer aufwärts gerichtet sind, dicht über der äusseren Fläche der Mundhöhlenschleimhaut von der Gegend der hinteren Backzähne beider Kiefer und vom Lig. pterygomaxillare, über welches hinweg einzelne Fasern in den Constrictor pharyngis (Cph^1) übergehen. Sein Ursprung beschreibt eine hufeisenförmige Linie; dieselbe beginnt vor dem vorletzten Backzahn des Oberkiefers, geht zuerst gerade rückwärts und an der Tuberosität des Oberkiefers dicht vor und unter dem Rande des Gaumenflügels vorbei, dann auf das Lig. pterygomaxillare über und an die-

[1]) *Portion buccale du muscle buccinato-labial* Cruv. Backen- oder Trompetermuskel.
[2]) *Lig. intermaxillare.*

sem zum Unterkiefer herab; am Unterkiefer wendet sie sich auf der Crista buccinatoria (Knl S. 193) wieder nach vorn, und endet, ziemlich genau unter dem Anfange, am vorletzten Backzahn. An der Tuberosität des Oberkiefers ist der Ursprung, so weit er vom M. pterygoid. int. bedeckt wird, sehnig; in dem Winkel hinter dem letzten Unterkieferbackzahn, zwischen der Linea mylohyoidea und Crista buccinatoria, wo der Ursprung des Buccinator und die Insertion des Lig. pterygomaxillare auseinanderweichen, findet sich beständig ein ansehnliches Packet Schleimdrüsen.

Sogleich vom Ursprunge an verflechten sich die Bündel, den Ausführungsgang der Parotis (Fig. 69. 1) zwischen sich fassend, netzförmig mit einander unter spitzen Winkeln, wodurch zuletzt die vom Unterkiefer stammenden Fasern theilweise dem oberen Rande, die vom Oberkiefer stammenden Fasern ebenso dem unteren Rande des Muskels sich nähern und der Muskel im Ganzen an Höhe einbüsst, an Mächtigkeit zunimmt. Einige dünne Fasern enden in der Schleimhaut des Mundwinkels; eine Anzahl oberflächlicher, schräg abwärts geneigter Bündel inserirt sich mit dünnen platten Sehnen am Alveolarrande des Unterkiefers vor dem Ursprunge der aufsteigenden Bündel, längs den vorderen Backzähnen; die übrigen setzen sich, wie sogleich angegeben werden soll, in die Ober- und Unterlippe fort.

II Mediane Muskeln.

1. *Sphincter oris* Sph[1]).

Der M. sphincter oris (Fig. 71) besteht aus den Fasern, welche die beiden Mm. buccinatores einander in den Lippen entgegenschicken. Während die Fasern von beiden Seiten her in der Mittellinie zusammenfliessen, findet zugleich, wie sich schon aus der Beschreibung des M. buccinator ergiebt, ein Austausch derselben in der Richtung von oben nach unten Statt, so dass die Querfasern der Oberlippe zum grossen Theil vom Unterkiefer stammen und umgekehrt. Ein straffes Gerüst von Bindegewebsfäden, welches in der Dicke der Lippen von der Cutis zur Schleimhaut gespannt ist, erhält die Bündel in der Ordnung, wie sie vom Mundwinkel ausstrahlen, zwischen dem freien und angewachsenen Rand der Lippe ausgebreitet; doch ist die Mächtigkeit der Lage nicht ganz gleichmässig, sondern dem freien Rande zunächst, so weit die Röthe der Lippe reicht, ist sie verstärkt und mitunter wie durch einen Umschlag nach aussen verdoppelt[2]).

II. Median Muskeln. 1. Sphinct oris.

Die Bündel, welche sich von den oberflächlichen Gesichtsmuskeln, namentlich vom M. zygomaticus, quadratus labii sup., caninus und quadra-

---

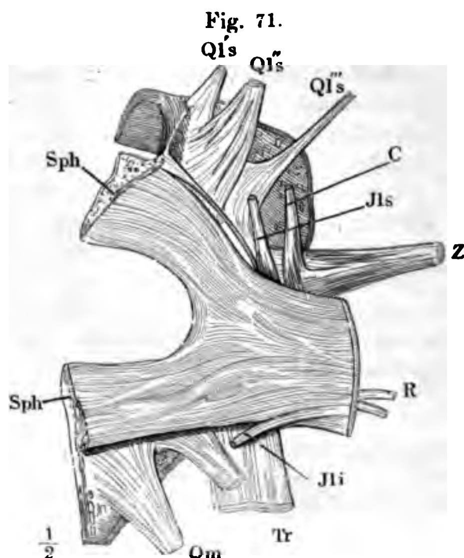
[1]) *M. sphincter s. constrictor labiorum. Constrictor prolabii sup. et inf.* Merkel (Anthropophonik. Lpz. 1856. p. 254). *M. orbicularis oris. Portion labiale du muscle buccinato-labial.* Cruv.

[2]) Bichat, Meckel, Weber-Hildebrandt, Theile u. A. theilen demnach den Sphincter in eine innere, dem Rande nächste Schichte (*pars marginalis* Arn.) und eine äussere; die innere Schichte enthält nach Bichat die vom Buccinator, die äussere die von den oberflächlichen Gesichtsmuskeln stammenden Fasern. Ich kann dies so wenig bestätigen, wie die Behauptung Cruveilhier's, dass die Fasern des Buccinator in der äusseren Schichte der Ober- und Unterlippe einander nur durchkreuzen, um sich jenseits der Mittellinie am Kieferknochen anzusetzen.

tus menti dem Buccinator beimischen und mit ihm in den Sphincter eintreten, liegen am Mundwinkel oberflächlich, verlieren sich aber zwischen den übrigen Fasern [1]).

Die in der Oberlippe dem oberen Rande zunächst gelegenen Bündel des Sphincter zeichnen sich vor den anderen dadurch aus, dass sie sich nicht continuirlich über die Medianlinie fortsetzen, sondern von beiden Seiten an den Rand des Knorpels der Nasenscheidewand heraufgehen. Sie setzen so den unpaaren *M. nasalis labii sup.* [2]) (Fig. 69) zusammen. Freilich kann man auch, und physiologisch vielleicht richtiger, ihren Ursprung auf die Nasenscheidewand setzen und sie den Muskeln beizählen, welche, wie die Incisivi, die Mundwinkel medianwärts führen.

Fig. 71.



Wange und Lippe nebst dem Nasenflügel von innen nach Entfernung der Schleimhaut; die Muskeln sämmtlich von ihren Knochenursprüngen abgetrennt. *Z* M. zygomat. *R* M. risorius. *Tr* M. trigangularis. *Qls' Qls'' Qls'''* Caput. angul., infraorbit. u. zygomat. des M. quadr. labii sup. *C* M. caninus. *Qm* M. quadr. menti. *Ils*, *Ili* M. incis. labii sup. und inf.

2. *Mm. incisivi* [3]).

Incisivi lab. sup.

Der *M. incisivus labii sup.* entspringt dicht über dem Alveolarrande zwischen dem ersten Schneide- und Eckzahn mit einer Reihe schmaler, platter Zacken, die, am Ursprunge schräg aufsteigend, sich im flachen Bogen an der hinteren Fläche des Sphincter lateralwärts wenden, um sich in der Nähe des Mundwinkels oder noch früher in dem Sphincter zu verlieren. Die der Mittellinie zunächst entspringende Zacke nimmt zuweilen Fasern von dem an den Oberkiefer angewachsenen Theil des Nasenflügels auf (Fig. 72).

Lab. inf.

Der *M. incisivus labii inferioris* [4]) entspringt meist einfach am Alveolarrande des Unterkiefers unter dem Eckzahn, geht am unteren Rande

[1]) Krause und M. J. Weber unterscheiden eine äussere, oberflächliche und innere, tiefe Lage des Sphincter und H. Meyer leitet die in diesem Sinne innere Lage, *M. sphincter oris int.*, vom Buccinator, die äussere, *M. sphincter oris ext.*, von den oberflächlichen Gesichtsmuskeln ab.

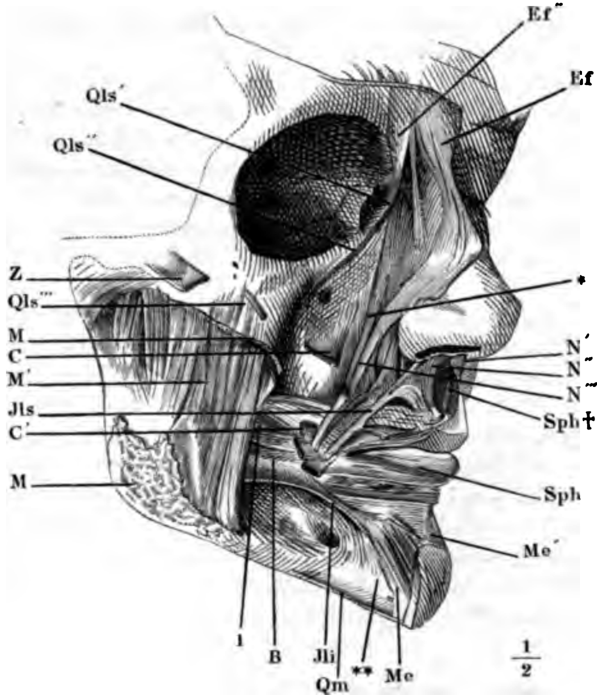
[2]) *M. depressor septi mobilis narium. M. depressor apicis naris.*

[3]) *Mm. adductores anguli oris* Theile. *Mm. accessores orbiculares* Sharpey. *Mm. protractores anguli oris* Merkel.

[4]) *M. productor labii infer.* Santorini (*Observ. anat.* Taf. I. s). *M. accessor buccinatoris* Courcelles (Taf. III. N).

und dann an der vorderen Fläche des Sphincter seit- und aufwärts und verschmilzt mit ihm in der Nähe des Mundwinkels (Fig. 72).

Fig. 72.



Gesicht, fast Profil. Augenhöhle entleert, M. orbicularis oculi entfernt. Die oberflächliche Portion des M. masseter (*M*) am Ursprunge und der Insertion abgeschnitten. *M'* tiefe Portion desselben Muskels. *Ef' Ef''* M. frontalis. *Z* M. zygomaticus Ursprung. *Qls' Qls'' Qls'''* am Ursprunge abgeschnittene Köpfe des M. quadrat labii sup. *CC'* M. caninus, Ursprung und Insertion. *Qm* M. quadr. menti, Ursprung. *B* M. buccinator. 1 Durchschnittner Ausführungsgang der Parotis *Sph* Sphincter oris. *Sph*† Durchschnittsstelle des Sphincter der Oberlippe, die rechte Hälfte nach unten umgeschlagen. *N'* M. nasalis der linken Seite. *Me'* M. mentalis der linken Seite.

3. *M. nasalis* N[1]).

Zwischen den Bündeln des M. incisivus, zum Theil mit ihnen, und in gleicher Ausdehnung entspringen Muskelfasern, welche in der aufsteigenden 3. Nasalis.

---

[1]) Die Handbücher unterscheiden einen *Depressor alae nasi* (*M. myrtiformis* Casser. *M. dilatator pinnae* Santor. *M. dilatator narium* Arn. *M. lateralis nasi* Hyrtl. *M. fixator labii sup* Merk. *Pinnal radié* Cruv.) und einen *Compressor s. triangularis nasi* (*M. attrahens s. constrictor alae nasi* Cowper *M. compressor narium maj.* H. Meyer. *Pinnal transverse* Cruv.). Jener ist die mediale, dieser die laterale Portion unseres *M. nasalis.* Santorini versteht unter *M. transv. nasi* die Compressores beider Seiten zu Einem Muskel zusammengezogen. M. J. Weber's *M. compressor nasi*, der vom Mundwinkel zum Nasenwinkel verläuft, ist der Nasenursprung des *M. caninus.* Die Nasenscheidewandinsertion des *M. nasalis* ist H. Meyer's *M. depressor septi mobilis.*

Richtung verharren und mehr oder minder deutlich in eine mediale und laterale Portion getheilt, an der Nase enden. Die Bündel der medialen Portion (Fig. 72 *N''*) welche die breitere ist, befestigen sich ringsum an das hintere Ende des Knorpels der Nasenscheidewand, und an den unteren und Seitenrand des Nasenflügels und verflechten sich an ihrer Insertion mit den Fasern des M. quadr. labii sup. Die laterale Portion (Fig. 72 *N'''*) geht zum Theil zwischen den Bündeln des M. quadr. labii sup., zum Theil hinter ihnen her zum Rücken des knorpeligen Theiles der Nase. Auf demselben verbindet sie sich mit den Fasern des gleichnamigen Muskels der anderen Seite zu einer dünnen Platte, welche an die knorpelige Unterlage verschiebbar, dagegen straff an die Haut der Nasenspitze angewachsen ist. Einige der obersten Bündel setzen sich ohne Unterbrechung in die Nasenzacke des M. frontalis ihrer Seite fort, der auf diese Weise Fasern von der Ursprungsstelle des Incisivus bezieht.

Die Ausbildung der lateralen Portion des M. nasalis ist verschieden, je nachdem der Nasenursprung des M. caninus mehr oder minder entwickelt ist und mehr oder minder weit hinabreicht. Reicht er weit hinab, so wird er vom oberen Theile des M. nasalis bedeckt. Mit ihren einander entsprechenden Rändern sind beide Muskeln so genau verbunden, dass man häufig Bündel, welche auf dem Nasenrücken einfach entspringen, abwärts sich spalten sieht, um einen Theil ihrer Fasern dem M. caninus zuzuführen und mit einem anderen Theile sich den Ursprüngen des M. nasalis beizugesellen. Auf diese Weise geschieht es, dass Muskelbündel vom Stirnfortsatze des Oberkiefers zum Alveolarrande desselben Knochens verlaufen (Fig. 72 *C*), eine Thatsache, die, so unbegreiflich sie erscheint, doch keineswegs zu den Seltenheiten gehört [1]).

Var. Im Anschluss an den oberen Rand der lateralen Portion des M. nasalis und gedeckt vom Nasenursprunge des M. caninus kommen dünne Muskellagen auf dem unteren Theile der knöchernen Nase vor, deren Fasern vom Rande der Apertura pyriformis und weiter hinauf vom Stirnfortsatze des Oberkiefers entspringen, sich über den Nasenrücken fächerförmig ausbreiten und an die Beinhaut desselben befestigen, nach Theile auch sich mit entsprechenden Muskeln der anderen Seite vereinigen [2]).

4. *M. mentalis m.* **Me** [3]).

Mentalis. Entspringt dicht unter dem M. incisivus labii inf. und begiebt sich, indem er sich zugleich im verticalen und transversalen Durchmesser ausbrei-

---

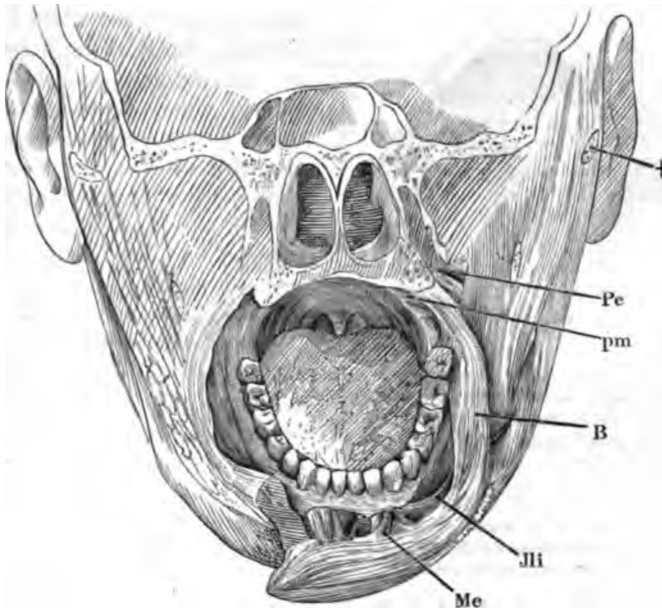
[1]) Santorini führt zwei solche Muskeln auf, einen *M. lateralis nasi* (*Observ. anat.* §. 13) und einen *M. rhomboideus* (ebendaselbst §. 25). Dem ersteren, welcher mit einem Theile seines medialen Randes über den Rand der *Apertura pyriformis* vorspringt, schreibt er die Fähigkeit zu, die Schleimhaut der Nase, an deren äusserer Fläche er befestigt sei, auswärts zu ziehen und so die Nasenhöhle zu erweitern. Der *M. rhomboideus* Sant. (*M. anomalus* Albin S. 167. *M. anomalus maxillae sup.* Meck. und Sömmerring) liegt weiter seitwärts mit oberem breiten, unterem spitzen Ende. Ich finde, wie Theile, die Form dieser anomalen Bündel sehr wechselnd, meist schlank, cylindrisch. Nach Theile sind sie immer, wenn auch zuweilen sehr rudimentär, vorhanden.

[2]) Die tieferen, dem häutigknorpeligen Theile der Nase angehörigen Muskeln werden in der Eingeweidelehre beschrieben.

[3]) *M. levator menti* aut. *M. levator labii inf.* s. *incisivus inf.* M. J. Weber. *M. de la houppe du menton* Cruv.

tet, abwärts gegen das Kinn. Von oben gesehen (Fig. 73), entfalten sich die Fasern fächerförmig, lateral- und medianwärts; im Profil sieht man sie abwärts geneigt, um so steiler, je näher dem unteren Rande des Muskels (Fig. 72).

Fig. 73.



Frontaldurchschnitt der Nasenhöhle und des Oberkiefers hinter dem harten Gaumen. Die Unterlippe rechts vor dem Eckzahn durchschnitten und abwärts umgelegt, die Schleimhaut der Wange und Unterlippe entfernt. † Durchschnitt des Schläfenbogens. *p m* Lig pterygo-maxillare. *Pe* M. pterygoid. ext.

Zwischen den Ursprüngen beider Mm. mentales liegt auf der Mitte der äusseren Fläche des Unterkiefers, fest mit der Beinhaut verbunden, ein halbkugelförmiges Polster von fettreichem Bindegewebe [1]). Ueber diesem Polster treten die Muskeln beider Seiten durch Vermittelung eines schmalen, transversalfaserigen Sehnenstreifens zusammen (Fig. 74 a. f. S.). Derselbe ist unten mehr oder minder fest mit der Haut des Kinnes verbunden, und erzeugt, wenn er fest mit der Haut verbunden ist, die Furche oder das Grübchen des Kinnes. Von den unteren Bündeln des M. mentalis setzen sich einige, wie bereits erwähnt, in den M. subcutaneus colli der entgegengesetzten Seite fort (Fig. 74).

Eine ähnliche, räthselhafte Muskelfaserschichte, wie neben dem M. nasalis, findet sich auch lateralwärts vom M. mentalis: eine dünne Schichte von Fasern, welche in der Fortsetzung des M. mentalis bis zur Gegend des For. mentale sehnig entspringen, aber zugleich am Unterkieferrande über

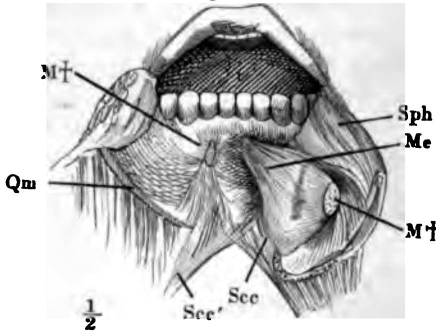
---

[1]) *Ligament jaune de la houppe du menton* Cruv.

dem Ursprung des M. quadratus menti wieder sehnig sich inseriren. (Fig. 72**)[1]).

Fascie. Eine eigentliche Fascie besitzt von den Muskeln des Gesichtes nur der Buccinator. Es ist eine dem Muskel sehr fest adhärirende Bindegewebslage, welche am Mundwinkel sich in die Fascia superficialis verliert, nach hinten aber über das Lig. pterygomaxillare hinweg in die Fascie der Rückwand des Schlundes sich fortsetzt und deshalb den Namen einer *Fascia buccopharyngea*[2]) führt. An ihrer äusseren Fläche wird sie von dem Fett überzogen, welches die oberflächliche Lage der Gesichtsmuskeln von der tiefen scheidet und den Gefäss- und Nervenausbreitungen zum Lager dient; ein besonders starker, durch eine eigenthümliche Bindegewebshülle reinlich abgegrenzter Fettklumpen, der sich auch bei allgemeiner Abmagerung erhält, füllt den Zwischenraum zwischen der Fascia buccopharyngea und den Kiefermuskeln aus. Mit ihrer inneren Fläche ist diese Fascie durch Vermittelung der Bindegewebssepta des M. buccinator an die Mundschleimhaut geheftet. Die Anheftung ist besonders straff am hinteren Theile der Wange; sie lockert sich in der Nähe des Mundwinkels, wo die Lippendrüsen sich zwischen Muskel und Schleimhaut drängen. Präparirt man den Sphincter oris von der Schleimhaut der Lippen ab, so hat es den Anschein, als ob die Drüsen in Zwischenräumen der Muskelbündel enthalten seien. Ein Durchschnitt der Lippe widerlegt dies. Die Drüsen bilden eine besondere Schichte zwischen der Muskelschichte der Lippen und der Schleimhaut.

Fig. 74.



Gesicht von vorn, die Unterlippe vor dem rechten Eckzahn vertical gespalten und nach Entfernung der Schleimhaut, gegen die linke Seite zurückgeschlagen. *M†* Durchschnittsflächen des rechten M. mentalis. *Sph* Sphincter oris, von innen. *Qm* Ursprung des M. quadrat. menti. *Scc*, *Scc'* Fasern des linken und rechten M. subcutaneus colli, welche zur Ursprungsstelle des M. mentalis der entgegengesetzten Seite gelangen.

Physiologische Bemerkungen. Die Wirkung der meisten Gesichtsmuskeln ergiebt sich aus der Richtung ihrer Fasern von selbst; um so räthselhafter ist die Beziehung, welche einzelne Gruppen derselben zu den besonderen Gemüthsbewegungen haben. Den Ausdruck der Heiterkeit, des Lächelns und Lachens scheinen, nebst den Augenliedmuskeln, die Muskeln der oberflächlichen Schichte, Zygomaticus, Risorius, Triangularis zu vermitteln, und es scheint dabei der M. triangularis seinen festen Punkt am Mundwinkel zu haben und die Haut des Kinnes in die Quere glatt zu ziehen. Zugleich entsteht die Wangenfalte, welche vom unteren Theil des Nasenflügels aus einige Linien neben der Lippencommissur am Mundwinkel herabläuft. Im höchsten Grade dieses Affectes wird die Oberlippe so sehr auf Kosten ihrer Höhe in die Breite gezogen, dass sie zur Bedeckung der Zähne nicht mehr hinreicht. Ein ganz entgegengesetztes Verhalten zeigen die Buccinatores mit ihrem unpaaren Mittelstücke, dem Sphincter oris. Da nämlich diese Muskeln in ihrem Zusammenhange eine Schichte dar

[1]) *M. anomalus menti* Theile.
[2]) *F. buccalis* s. *buccinatoria*.

stellen, deren Fasern doppelt bogenförmig, in der Unterlippe aufwärts convex, in der Oberlippe abwärts convex und in beiden Lippen zugleich vorwärts convex verlaufen, so müssen sie, je kräftiger sie sich zusammenziehn, um so mehr die Lippen gegen einander und gegen die Zähne pressen; fehlen die Zähne oder werden die Kiefer von einander entfernt, so ziehen sie in dem Maasse, als sich der zwischen den beiden Ursprüngen vorwärts convexe Bogen abzuflachen strebt, den rothen Lippenrand einwärts. Zum Austreiben der Luft aus der Mundhöhle beim Blasen u. s. w. trägt der M. buccinator nichts bei, denn die Wange erhält sich, so lange die Luft ausströmt, gleichförmig ausgedehnt, nicht einmal auf die Spannung der in der Mundhöhle enthaltenen Luft ist der Buccinator von Einfluss; vielmehr würde die Contraction dieses Muskels einer Aufblähung der Wange, wie sie beim Blasen statt findet, geradezu entgegen sein.

Das Spitzen des Mundes zum Pfeifen, Küssen, zum Aussprechen der Vocale O und U, ist zunächst nicht Sache des M. sphincter oris, sondern der Mm. incisivi der Ober- und Unterlippe und des M. nasalis labii sup., wobei unterstützend der M. caninus und die am Rande des Unterkiefers entspringenden Fasern des M. triangularis hinzutreten mögen. Der Sphincter hat aber dabei die Aufgabe, die Mundspalte eng oder geschlossen zu erhalten und den Lippenfalten eine gewisse Tension zu ertheilen; die Fasern des Buccinator werden passiv vorwärts gezogen. Verhält sich auch der Sphincter bei der Zusammenziehung der Incisivi passiv, so werden die schlaffen Lippenränder faltig nach aussen umgeschlagen.

Von der Wirkung des M. mentalis war schon oben die Rede; der M. nasalis ist in allen seinen Theilen Herabzieher der Nase und hält die Scheidewand und den unteren Theil des Nasenflügels fest, wenn der M. frontalis und quadr. labii sup. den Nasenflügel aufheben. Gleichzeitig wirkend sind daher beide Antagonisten, Erweiterer des Nasenlochs.

Die bereits bei dem M. subcutaneus colli aufgeworfene Frage, ob die die Parotis deckende Portion desselben zur Entleerung dieser Drüse mitwirke, muss mit Beziehung auf die quer über die Parotis verlaufenden Fasern des M. risorius und triangularis wiederholt werden.

d. Kiefermuskeln.

Es sind vier Paare, zwei an der äusseren und zwei an der inneren Seite der Kiefer, die beiden äusseren und der Eine der inneren mit Fasern von absteigendem Verlauf, also hauptsächlich zum Heben des Unterkiefers bestimmt, der andere innere Muskel mit wesentlich horizontalem Verlauf der Fasern für die Vor- und Seitwärtsbewegung des Unterkiefers angelegt. d. Kiefermuskeln.

Die Nerven stammen sämmtlich vom dritten Aste des N. trigeminus.

1. *M. masseter* **M** [1]).

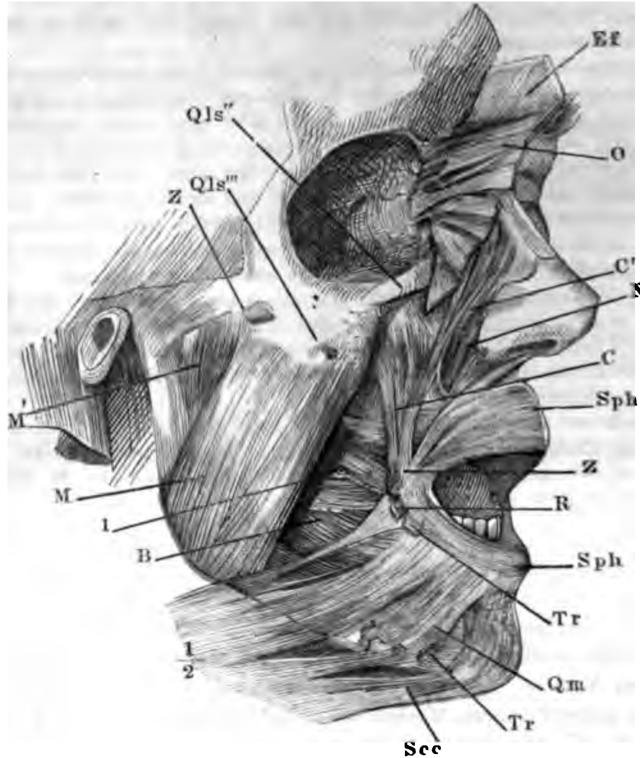
Vierseitig, platt, vom Jochbogen zur äusseren Fläche des Unterkiefer-Astes; besteht aus zwei Schichten, welche hinten dadurch deutlich geschieden sind, dass die äussere Schichte einen Theil der inneren unbedeckt lässt, welche sich aber vorn gewöhnlich zu einem wulstigen abgerundeten Rande verbinden, so dass eine Tasche entsteht, deren Eingang rückwärts gerichtet, deren äussere Wand im sagittalen Durchmesser kürzer ist als die innere. Im verticalen Durchmesser ist die äussere Wand länger. Sie entspringt mit einer Sehne, die sich mit einzelnen Spitzen, wie geflammt, auf der Aussen- 1. Masseter.

---

1) *M. mandibularis ext.* Meck. *M. manducatorius* Langenb. Kaumuskel, Kiefermuskel.

fläche des Muskels hinab erstreckt, vom unteren Rande des Jochbogens, so weit derselbe vom Proc. zygomatico-orbitalis des Oberkieferbeins und vom Jochbein gebildet wird. Ihre Fasern gehen nahe zu parallel, jedoch in einzelne, vom Unterkieferrande aufwärts ragende, dünne Sehnenstreifen spitzwinkelig convergirend, rückwärts geneigt herab und befestigen sich, aussen fleischig, innen sehnig, an dem Rande und eine Strecke weit aufwärts an der äusseren Fläche des Unterkieferwinkels (Fig. 75 *M*). Die Insertion erhebt

Fig. 75.



Gesicht, fast Profil, die Augenhöhle entleert, der M. orbicularis oculi (*O*) nebst dem M. frontalis (*Ef*) zurückgeschlagen (vgl. Fig 68). *Z Z* Ursprung und Insertion des M. zygomat. *R* M. risorius, Insertion. *Tr Tr* Ursprung und Insertion des M. triangularis. *Qls''*, *Qls'''*, Caput. infraorbit. und zygomaticum des M. quadrat. labii sup. am Ursprunge abgeschnitten. *Qm* M. quadrat. menti. *B* M. buccinator. 1 Ausführungsgang der Parotis am Eintritt in den Muskel abgeschnitten. *Sph* Sphincter oris. *N* M. nasalis. *Scc* M. subcut. colli.

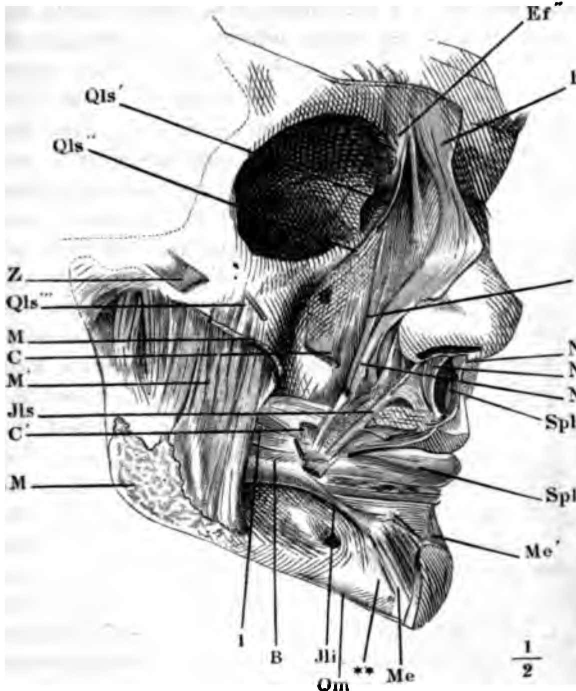
sich am hinteren Rande des Astes bis zum Niveau des Alveolarrandes des Körpers, am unteren Rande dringt sie bis etwa hinter den dritten Backzahn vor.

Die innere Schichte des Masseter (Fig. 75 *M'*) nimmt mit ihrem Ursprunge die innere Fläche des vorderen Theiles und den ganzen unteren Rand des Jochbogens, bis zum Tuberc. articulare ein. Ihre Fasern gehen steiler abwärts; sie inseriren sich am Unterkieferaste auf einer Fläche.

welche von der Insertion der äusseren Schichte vorwärts bis in die Nähe des Randes, aufwärts bis an die Basis der Proc. coronoid. und condyloid. reicht. Die Bündel sind um so kürzer, je näher dem hinteren Rande des Muskels; das hinterste ist vom übrigen Muskel durch eine Spalte abgesondert, in welcher der N. massetericus aus der Unterschläfengrube hervortritt.

Zwischen beiden Schichten des Muskels kommt nach Monro (Icon. burs. corp. hum. Taf. II, Fig. 1. 2.) ein einfacher oder doppelter Schleimbeutel (Bursa masseterica Arn.) vor. Hyrtl (topograph. Anat. Bd. I, S. 299) bemerkte Einmal einen Schleimbeutel von Form und Grösse einer querliegenden Bohne zwischen dem Masseter und der Kapsel des Kiefergelenkes.

Fig. 76.



Gesicht fast Profil. Augenhöhle entleert, M. orbicularis oculi entfernt. Die oberflächliche Portion des M. masseter *(M)* am Ursprunge und der Insertion abgeschnitten. *M'* tiefe Portion desselben Muskels. *Ef' Ef''* M. frontalis. *Z* M. zygomaticus Ursprung. *Qls' Qls'' Qls'''* am Ursprunge abgeschnittene Köpfe des M. quadrat. labii sup. *CC'* M. caninus, Ursprung und Insertion. *Qm* M. quadr. menti, Ursprung. *B* M. buccinator. 1 Durchschnittener Ausführungsgang der Parotis. *Sph* Spincter oris. *Sph†* Durchschnittsstelle des Sphincter der Oberlippe, die rechte Hälfte nach unten umgeschlagen. *N' N'' N'''* Mm. nasales. *Me'* M. mentalis der linken Seite. *Jls, Jli* M. incis. lab. sup. u. inf.

2. *M. temporalis* **T**[1]).

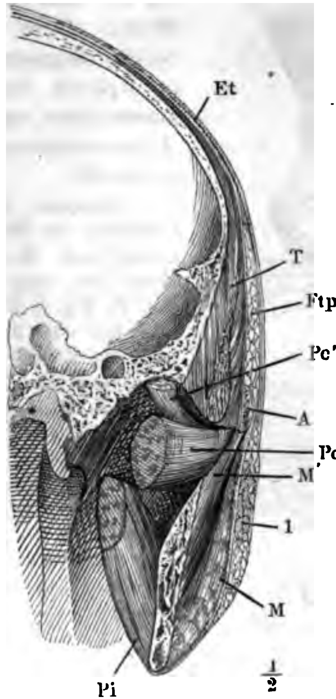
Von der halbkreisförmigen Begrenzung des Planum temporale spannt sich zum Jochbogen herab eine straffe Fascie, ***Fascia temporalis***, welche aus der Beinhaut des Schädels sehr zart hervorgeht, abwärts allmälig mächtiger wird und in der Nähe der Insertion am Jochbogen in zwei, eine Fettschichte einschliessende, derbe Blätter auseinander gewichen ist, deren Abstand von einander der Dicke des Jochbogens entspricht (Fig. 77 a. f. S.). 2. Temporalis.

Die Fossa temporalis stellt mit dieser Fascie eine platte, von den Seiten comprimirte Tasche dar mit unterem Eingange und mit allmälig gegen den geschlossenen, kreisförmigen Rand verjüngtem Lumen. Von der knö-

[1]) *M. crotaphites*. Schlaf- oder Schläfenmuskel.

chernen sowohl, wie von der fibrösen Wand dieser Tasche nehmen die Fasern des M. temporalis fleischig ihren Ursprung. Die Knochenfläche, die den Fasern zum Ursprunge dient, ist nach unten begrenzt durch die Crista infratemporalis, durch eine von dieser Crista hinter dem oberen Rande der Fissura orbitalis inf. hinziehende Kante und eine von da aus gegen den Proc. zygomaticus des Stirnbeines gezogene Linie, so dass der grösste Theil der lateralen Wand der Augenhöhle und namentlich das Jochbein von Muskelansätzen verschont bleibt und nur von Fett bedeckt wird. Alle Fasern convergiren gegen die untere Oeffnung der Grube; es verlaufen also die mittleren vertical, die vorderen steil rückwärts, die hintersten fast horizontal vorwärts. Zuweilen scheidet ein lockeres und fetthaltiges Gewebe die oberflächliche, an der Fascie, und die tiefe, am Knochen entspringende Lage. Die Sehne entsteht in der Dicke des Muskels in der halben Höhe zwischen dem obern Rande der Schläfengrube und dem Jochbogen und nähert sich, wie sie abwärts an Mächtigkeit zunimmt, der äusseren Oberfläche des Muskels; aus der unteren Oeffnung der Tasche hervortretend, empfängt sie noch eine Lage platter Bündel von der inneren Oberfläche des mittleren Drittels des Jochbogens und der Ursprungssehne des Masseter, die nicht immer leicht von der tiefen Portion dieses Muskels zu trennen und immer nur durch eine sehr feine Bindegewebslage von demselben geschieden sind; gewöhnlich zeichnen sich auch an der hinteren Fläche einige stärkere, cylindrische, vom Tuberculum spinosum oder von anderen Rauhigkeiten der Crista temporalis stammende Bündel aus.

Fig. 77.



Frontalschnitt des Kopfes hinter den Gaumenflügeln. Hintere Schnittfläche. *A* Arcus zygomat. *Et* M. epicran. temp. *M, M'* oberflächliche und tiefe Portion des Masseter. *Pe, Pe'* unterer und oberer Kopf des M. pteryg. ext. *Pi* M. pteryg. int. 1 Parotis.

Die Insertionssehne umfasst den Proc. coronoideus des Unterkiefers dergestalt, dass die an der Fascie und am Jochbogen entspringenden Fasern an die Aussenfläche, die aus der vorderen Rinne der Fossa temporalis entspringenden Fasern an den vorderen Rand dieses Fortsatzes, alle übrigen aber, die am Tuberc. spinosum entspringenden Fasern zuweilen als besondere Zacke, an die innere Fläche des Proc. coronoideus sich befestigen.

3. *M. pterygoideus ext.* **Pe** [1]).

Entspringt am Gaumenflügel und an der Schädelbasis mit zwei Köpfen, welche durch eine engere oder weitere, von venenreichem Bindegewebe erfüllte Spalte getrennt sind. 3 Pteryg. ext.

Der Gaumenflügelkopf, der untere und stärkere (Fig. 77 *Pe*), nimmt mit seinem Ursprunge die ganze laterale, oft grubenartig vertiefte Fläche der lateralen Platte des Gaumenflügels und die Grube ein, die sich hinter der Umbiegung des hinteren Randes der Fissura sphenomaxillaris in den oberen Rand der Fissura orbital. inf. findet. Der starke Muskel, dessen Durchschnitt der Ursprungsfläche ähnlich, also elliptisch und mit dem längsten Durchmesser vertical gestellt ist, zieht sich gegen die Insertion etwas zusammen und befestigt sich mit rück- und etwas seitwärts und vom unteren Rande des Ursprunges zugleich aufwärts laufenden Fasern an der Vorderfläche des Proc. condyloideus des Unterkiefers, in der Grube, welche unterhalb der Gelenkfläche und medianwärts neben der in den Proc. coronoid. übergehenden Kante liegt.

Der von der Schädelbasis stammende Kopf, der obere und schwächere (*Pe'*), ist platt, deprimirt. Er entspringt an der Crista infratemporalis so, dass seine Fasern genau mit den tiefen Ursprüngen des M. temporalis zusammenstossen und oft dasselbe Fascikel sich in abwärts verlaufende Fasern zum Proc. coronoideus und in rückwärts verlaufende zum Proc. condyloideus spaltet. Die Insertionssehne fliesst theilweise mit der des unteren Kopfes zusammen, theilweise webt sie sich der vorderen Wand der Kapsel und dem vorderen Rande der Bandscheibe ein (Bdl. Fig. 42.). Die Richtung der Fasern geht also fast genau rückwärts, bei geschlossenem Kiefer über das Tuberc. articulare; den Zwischenraum zwischen der oberen Fläche des Muskels und dem Schädel füllen ebenfalls Venenplexus aus.

Var. Eine gesonderte Portion des unteren Kopfes geht zum Kapselbande des Unterkiefergelenkes (Fäsebeck, Müll. Arch. 1842. S. 475).

4. *M. pterygoideus int.* **Pi** [2]).

Entspringt mit zwei fleischigen Platten an den beiden einander zugekehrten Wänden der Fossa pterygoidea und mit einer fibrösen Portion, welche die unteren Ränder der beiden Muskelplatten verbindet, am unteren Rande dieser Grube, ferner mittelst einer dünnen Sehne, lateralwärts vom M. pteryg. ext., am Oberkieferbeine, längs der Naht, in welcher die Tuberosität desselben mit dem Gaumenflügel zusammengefügt ist. Alle Fasern gehen parallel, schräg ab-, rück- und seitwärts; sie befestigen sich am Unterkieferwinkel genau in derselben Ausdehnung, wie der Masseter, und an der inneren Fläche des Unterkiefers bis zum oberen Rande des Sulcus mylohyoideus, also auch noch an der fibrösen Haut, die den Sulcus mylohyoid. und die in demselben gelegenen Gefäss- und Nervenzweige von innen her deckt. 4. Pteryg. int.

---

[1]) *M. pteryg. min.* Aeusserer oder kleiner Flügelmuskel. Hinterer oberer Kaumuskel.
[2]) *M. pteryg. maj.* Innerer oder grosser Flügelmuskel. Hinterer unterer Kaumuskel.

Oft geht ein dünner, stark mit Sehnenfasern durchzogener Muskelstreifen, den man *M. pterygoid. proprius* nennen könnte, in grösserer oder geringerer Breite von der Crista infratemporalis oder einem Theile derselben am lateralen Rande des oberen Kopfes des M. pterygoid. ext. schräg herab, um sich an Zacken des hinteren Randes der lateralen Platte des Proc. pterygoid. zu inseriren. Dieser Muskel, der zwischen unbeweglich verbundenen Knochentheilen verläuft, kann keine andere Wirkung haben, als den unteren Kopf des M. pterygoid. ext. zusammenzupressen. Theile sah das Ligament, welches zwischen dem hinteren Rande der lateralen Platte des Gaumenflügels und der Spina angularis verläuft, Lig. pterygopetrosum Civin. (Knl. S. 112), von Muskelfasern begleitet oder durch Muskelfasern ersetzt. In einem von Gruber (Neue Anom. S. 13) mitgetheilten Falle kommen aus der Fossa pterygoidea Muskelfasern, welche sich an ein zwischen der Spina angularis und dem Unterkieferwinkel ausgespanntes Band inseriren.

Fascie.

Den grössten Theil der freien Oberfläche des M. masseter bedeckt die Parotis. Diese Drüse ist zwischen zwei Blättern einer derben Fascie, *Fascia parotidea* [1]), eingeschlossen; das untere Blatt ist zugleich Fascie des Masseter und setzt sich, allerdings bedeutend schwächer, vom vorderen Rande der Drüse aus über den vorderen Theil des Muskels und weiter in die Fettlage fort, die sich zwischen der oberen und mittleren Schichte der Gesichtsmuskeln ausbreitet.

In dem dünnen Bindegewebe, welches von innen her die Mm. pterygoidei bedeckt, zeichnen sich zwei platte fibröse Stränge aus, das *Lig. accessorium mediale* des Kiefergelenkes und das *Lig. stylomyloideum*, welche bereits in der Bänderlehre (S. 57) beschrieben wurden.

Physiologische Bemerkungen.

Unter den Bewegungen, welche die Kiefermuskeln ausführen, ist die wesentlichste diejenige, durch welche der herabgesenkte Unterkiefer gehoben, die untere Zahnreihe gegen die obere angedrückt wird. Hierzu tragen gleichzeitig auf beiden Seiten der M. temporalis, masseter und pterygoideus int. bei; die in entgegengesetzter Richtung transversal verschiebende Wirkung der Mm. pterygoidei intt. beider Seiten hält sich in diesem Falle das Gleichgewicht; ebenso scheint der Zug nach vorn, welchen die äussere Portion des M. masseter und der M. pterygoid. int. wegen des rückwärts absteigenden Verlaufes ihrer Fasern dem Unterkiefer nothwendig ertheilen müssen, durch die innere Portion des M. masseter und die hinteren Fasern des M. temporalis wieder aufgehoben zu werden. Ja, insofern beim Oeffnen des Mundes der Unterkiefer vom M. pterygoid. ext. auf das Tuberculum articulare hervorgezogen wird (Bdl. S. 58), muss bei der Bewegung des Schliessens der Einfluss der Fasern überwiegen, welche den Kopf des Unterkiefers in die Fossa mandibularis zurückführen; die fast horizontal verlaufenden hinteren Fasern des M. temporalis sind dazu sehr günstig angeordnet.

Den Kiefer seitwärts zu bewegen oder vielmehr ihn um den Einen Gelenkkopf zu rotiren, dienen die vereinigten Mm. pterygoidei Einer Seite.

---

[1]) *Fascia parotideo-masseterica. Fascia masseterine* Cruv.

B. Muskeln der Extremitäten.

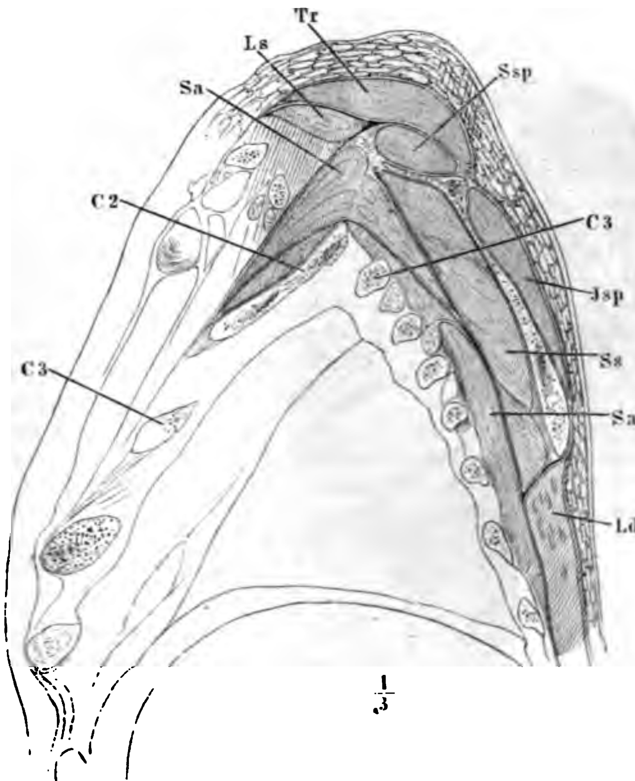
I. Obere Extremität.

a. Muskeln der Schulter.

B. Muskeln der Extremitäten. I. Obere Extremität. a. Schultermuskeln.

Die Muskulatur der Schulter bildet, vom Schultergürtel entspringend und am oberen Theile des Armbeines sich inserirend, zwei platte Massen, eine mit wesentlich verticalen, abwärts convergirenden Fasern, welche den Kopf des Armbeines um die sagittale Axe auf- und um die transversale Axe vor- und rückwärts bewegt; und eine mit wesentlich transversalen, lateralwärts convergirenden Fasern, zur Rotation des Armbeines um die verticale Axe. Die verticalfaserige Masse besteht aus einem einzigen Muskel, *Deltoideus*, welcher, der Insertion des M. trapezius gegenüber, am vorragenden Theile

Fig. 78.

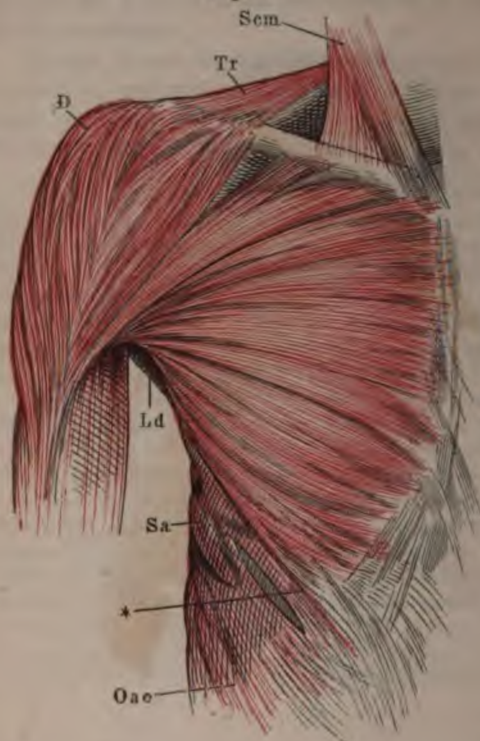


Verticalschnitt des Rumpfes mit dem Schulterblatte durch die höchste Wölbung der zweiten Rippe. *Tr* M. trapezius. *Ld* M. latiss. dorsi. *Sa*, *Sa* M. serrat. ant. *Ls* M. levator scapulae. *Ssp* M. supraspinatus. *Jsp* M. infraspinat. *Ss* M. subscapularis.

des Schultergürtels entspringt und das Schultergelenk von aussen her kapselartig bedeckt. Die transversalfaserige Masse nimmt die Aushöhlungen des Schulterblattes ein und zerfällt wieder in zwei, in Lage und Wirkung einander entgegengesetzte Abtheilungen, eine vordere und hintere. Die vordere, welche ein einziger Muskel, *Subscapularis*, repräsentirt, begiebt sich aus der Fossa subscapularis zum Tub. minus des Armbeines; sie rollt den Arm vorwärts; die hintere Masse besteht aus drei Muskeln, *Supraspinatus*, *Infraspinat.* und *Teres minor*, welche, der erstere aus der Fossa supraspinata, die beiden letzterên aus der F. infraspinata, zum Tub. majus des Armbeines verlaufen; sie rollen den Arm rückwärts.

Der M. deltoideus liegt unmittelbar unter der Haut und besitzt nur bei besonders ausgebildeter Muskulatur eine von der Fascia superficialis unterscheidbare, fibröse Fascie. Die Schulterblattmuskeln dagegen sind von deutlichen Fascien bedeckt, welche hier vorläufig beschrieben werden müssen, weil sie theilweise zum Ursprunge von Muskelfasern benutzt werden. Es sind drei Blätter, eine *Fascia supraspinata*, *infraspinata* [1]) und *subscapularis*, welche, straff über die gleichnamigen Gruben und Muskeln (*Ssp*, *Jsp* und *Ss* Fig. 78) des Schulterblattes ausgespannt, am oberen, medialen und in der Nähe des lateralen Randes des Schulterblattes und an dem oberen und unteren Rande des Schulterkammes angewachsen sind und die Gruben des Schulterblattes in flache, medianwärts geöffnete Kapseln verwandeln. Medianwärts verlieren sich sämmtliche Fascien in das lockere, die Kapsel des Schultergelenkes umhüllende Bindegewebe.

Fig. 79.



Muskeln der Brust- und Schultergegend von vorn. *Tr* M. trapezius. *Scm* M. sternocleidomastoid. *Ld* M. latiss. dorsi. *Sa* M. serrat. ant. *Oae* M. obliq. abd. ext.

α. Verticale Schulterblattmuskeln.

M. deltoideus *D* [2]).

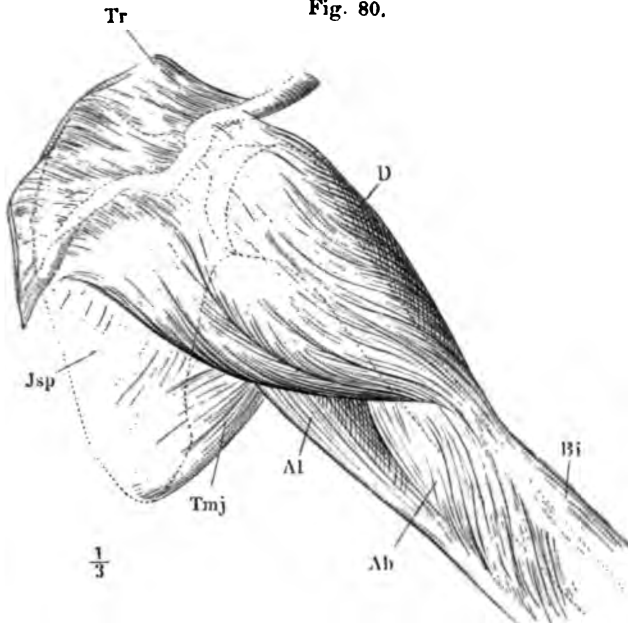
α. Verticale. Deltoideus.

Seine Fasern entspringen continuirlich vom lateralen Drittel des Schlüsselbeines, vom äusseren Rande des Acromion, vom unteren Rande des

[1]) *F. suprascapularis* Krause entspricht der *F. supra-* und *infraspinata*.
[2]) *M. attollens humerum*. Dreieckiger Armmuskel, Deltamuskel, Armheber.

Schulterkammes und von der Fascia infraspinata in der Nähe des medialen Randes des Schulterblattes (Fig. 80) und steigen, die vorderen und hinteren schräg lateral-abwärts, die mittleren im Bogen über den Arm-

Fig. 80.



Schultergegend von hinten, mit ausgelöstem und zurückgelegtem Schlüsselbeine bei etwas erhobenem Arme. *Tr* M. trapezius. *Jsp* M infraspin. *Tmj* M. teres major. *Al*, *Ab* M. ancon. long. und br. *Bi* M. brach. int.

beinkopf erst lateral-, dann abwärts herab zu der Rauhigkeit des Armbeines, in welche die Spina tuberculi majoris endet (Knl. Fig. 204 *d*). Der Ursprung am Schlüsselbeine ist kurzsehnig; von der an das Schlüsselbein grenzenden Ecke des Acromion geht ein langer, die Aussenfläche des Muskels deckender Sehnenstreifen aus. Mit einer platten, dünnen Sehne entspringen gewöhnlich auch die hintersten Bündel vom Schulterkamme und der Fascia infraspinata. Uebrigens entspringt die Masse vom Schulterkamme theils unmittelbar, theils durch Vermittelung oberflächlicher und tiefer sehniger Blätter; von diesen strahlen die Muskelfasern, unter spitzen Winkeln divergirend, nach zwei Seiten aus; durch die Lücken, die sie zwischen sich lassen, gelangen Bündel tieferer Schichten an die Oberfläche. Ein vorderer, grösserer oder kleinerer Theil des Muskels, zuweilen bis einschliesslich zum Acromialursprunge, verläuft mehr oder minder selbständig zur Spina tuberculi majoris, an die er sich mit einer besonders an der Aussenfläche weit hinaufragenden Sehne neben dem M. pectoralis major und weiter hinab, oft bis gegen die Mitte der Höhe des Armbeinkörpers anheftet. In der Nähe der Insertion verwachsen beide Sehnen mit einander, und in starken Körpern enden einzelne Bündel der vorderen Portion des Deltoideus auf der Sehne des M. pectoralis major. Auch vom hinteren Rande des Muskels löst sich zuweilen eine platte, auf der Fascia infraspinata entspringende Portion ab.

Die dreiseitige, abwärts zugespitzte Form erhält der Deltoideus dadurch, dass Reihen von Fasern, welche am Schultergürtel neben einander geordnet sind, sich am Arme in verticaler Richtung über einander befestigen, ebenfalls durch Vermittelung einer Sehne, welche die dem Knochen zugewandte Fläche des Muskels bekleidet und parallele Scheidewände zwischen seine Bündel sendet. Die massive Spitze der Sehne haftet an der erwähnten Rauhigkeit des Armbeines; einzelne oberflächliche Stränge setzen sich in das Lig. intermusculare laterale des Oberarmes und in den M. brachialis int. fort.

Der M. deltoideus grenzt mit dem vorderen Rande an den oberen Rand des Pectoralis maj., von welchem er gewöhnlich erst in der Nähe des Schlüsselbeines durch eine schmale, aufwärts sich erweiternde Spalte geschieden ist, auf die ich bei Beschreibung der Fascie zurückkomme (Fig. 79). Der hintere Rand des Deltoideus ist frei und verbirgt sich nur am oberen Ende unter der Insertionssehne des unteren Theiles des M. cucullaris (Fig. 80). Die innere Fläche ist mit dem Lig. acromio-coracoid. straff verbunden, von dem Tub. majus des Armbeines aber durch einen grossen Schleimbeutel [1]) geschieden.

Der Nerv, N. axillaris, verläuft im horizontalen Bogen um die hintere Fläche des Armbeines herum nach vorn, zwischen dem Knochen und dem Muskel, am unteren Ende des oberen Drittels der Höhe des letzteren.

Var. Oefters entspringt von der Fascia infraspinata, mehr oder minder nahe der unteren Spitze des Schulterblattes, ein besonderer schmaler Kopf, der sich an den hinteren Rand der übrigen Muskelmasse anlegt. Ein ähnlicher Kopf kann auch vom lateralen Rande des Schulterblattes, zwischen M. infraspinatus und teres minor, seinen Ursprung nehmen (Albin). Mangel des Claviculartheiles des Deltoideus erwähnt Otto (path. Anat. 1830. S. 249), eine Ausdehnung desselben bis zum Sternalende des Schlüsselbeines Seiler (Theile S. 230).

Physiologische Bemerkungen. Duchenne's Versuche (S. 313) bestätigen die Ansicht, die man sich allgemein nach dem Verlaufe der Fasern des M. deltoideus von ihrer Wirkung gebildet hat, dass sie nämlich dazu dienen, den Arm seitwärts auszustrecken; die mittleren gerade seitwärts, die vorderen und hinteren zugleich je vor- und rückwärts. Jene Versuche widerlegen die Meinung Bichat's, dass die vorderen und hinteren Bündel des Deltoideus in Gemeinschaft miteinander den erhobenen Arm herabziehen, eine Ansicht, die übrigens schon durch die Erschlaffung dieser Bündel, die man an der Leiche beim Erheben des Armes beobachtet, widerlegt wird. Indess bemerkt Duchenne, dass die hintere Portion den Arm nicht über einen Winkel von 45° gegen den Horizont erhebt, und somit kann ihre Contraction allerdings, wenn der Arm gerade und im rechten Winkel zum Stamme ausgestreckt ist, eine rückgängige Bewegung desselben veranlassen. Höher als bis zu einem Winkel von 90° vermag auch der mittlere und vordere Theil des Deltoideus den Arm nicht zu fördern; die weitere Erhebung findet, wie bereits früher erwähnt, durch eine Bewegung des Schulterblattes um die sagittale Axe mit dem lateralen Winkel aufwärts statt. Der Grund der Hemmung liegt, wie man aus Fig. 56 der Bänderlehre ersieht, in der Spannung der unteren Kapselwand. Wenn die Contraction des Deltoideus noch weiter ginge, müsste sie das Armbein luxiren.

Könnte der M. deltoideus für sich allein in Thätigkeit versetzt werden, so müsste er, bei der lockeren Befestigung des Schulterblattes am Rumpfe, dasselbe wenigstens eine Strecke weit seiner Armbeininsertion entgegen und herabziehen. Dies wird dadurch verhütet, dass beim Lebenden immer zugleich mit dem M. deltoideus der Serrat. ant. sich zusammenzieht.

---

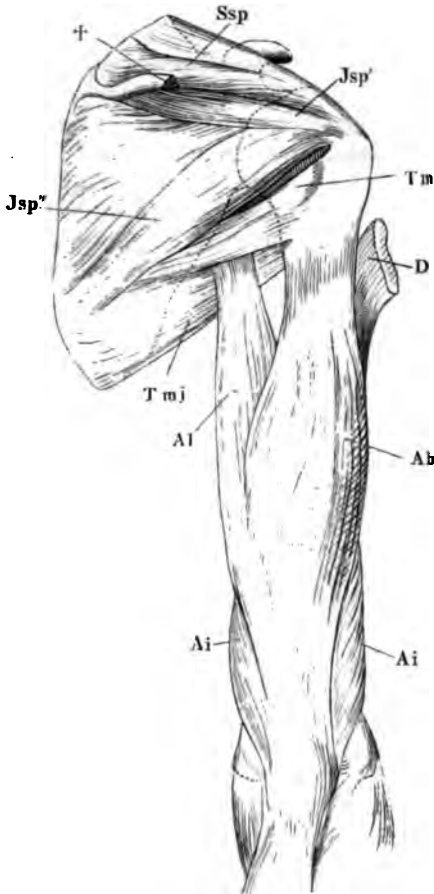
[1]) *Bursa muc. acromialis s. humeralis s. musculi deltoidei.*

β. Hintere Schulterblattmuskeln.

β. Hintere

Die drei Muskeln, welche ich unter diesem Namen zusammenfasse (der [. teres maj., welcher ebenfalls von der hinteren Fläche des Schulterblatıs seinen Ursprung nimmt, wurde bei den Rückenmuskeln aufgeführt), geən hinter dem Schultergelenke vorüber zum Tuberc. majus des Armbeines. Ihre starken Sehnen sind mit der Gelenkkapsel, auf welcher sie liegen, fest verbunden und in der Nähe der Insertion untrennbar verwachsen; sie inseriren sich an den drei Facetten der oberen glatten Fläche des genannten Armbeinhöckers um so weiter seitwärts, je höheren Muskeln sie angehören.

Fig. 81.



Schulterblatt und Armbein von hinten, nach Entfernung des M. Trapezius und Deltoideus. *D.* seitwärts abgebogene Insertion des letzteren. † Schulterkamm, das Acromion abgesägt. *T mj* M. teres maj. *Al*, *A b*, *A i*, M. Anconeus longus, brevis und int.

1. *M supraspinatus* *Ssp* [1]).

1. Supraspinatus.

Entspringt mit tiefen, transversalen Fasern aus dem medialen Theile der Fossa supraspinata bis zur Gegend der Incisura scapulae und mit oberflächlicheren, spitzwinkelig convergirenden Fasern einerseits vom oberen Rande des Schulterblattes und dem Lig. transversum sup., andererseits vom Schulterkamme theils unmittelbar, theils durch Vermittelung der Fascia supraspinata. Die Sehne entsteht auf dem Schulterblatte im Inneren der tiefen Portion, wird aber fast bis zur Insertion von den oberflächlichen Portionen verdeckt.

Die Sehne geht zwischen dem Acromioclaviculargelenke und dem Lig. coraco-claviculare post., dann unter dem Lig. acromio-coracoideum zur vordersten Facette des Tub. maj. des Armbeines.

Der Bauch des M. supraspinatus liegt vollkommen verborgen unter dem

[1]) Obergrätenmuskel. *Sus-épineux.*

M. trapezius; den Raum zwischen dem letzteren und der Fascia supraspinata erfüllt Fett.

Der N. suprascapularis, welcher mit den Gefässen über der Incisura scapulae in die Fossa supraspinata und weiter an der Basis des Schulterblattes vorüber gerade abwärts in die Fossa infraspinata tritt, giebt einen medianwärts verlaufenden, die Fascia supraspinata durchbohrenden Ast zum M. supraspinatus.

2. *M. infraspinatus* Jsp [1]).

2. Infraspinatus. Entspringt wie der M. supraspinatus mit tiefen, lateralwärts convergirenden Fasern aus dem medialen Theile der Fossa infraspinata und mit oberflächlicher gelegenen Portionen, einer oberen vom Rande des Schulterkammes (Fig. 81 *Jsp'*), einer unteren vom lateralen Rande des Schulterblattes und den angrenzenden Theilen der Fascia infraspinata (Fig. 81 *Jsp''*). Die Sehne, die auf der hinteren Fläche der tiefen Portion entsteht, versteckt sich bis in die Nähe der Insertion unter den spitzwinklig convergirenden oberflächlichen Portionen und befestigt sich an der mittleren Facette des Tub. maj. des Armbeines.

Der Nerv kommt aus dem R. suprascapularis um die Basis des Schulterkammes herum, der Insertionssehne gleichsam entgegen.

Arnold findet einen Schleimbeutel, *Bursa mucosa infraspinata*, der keinenfalls constant ist, zwischen der Sehne und der Gelenkkapsel.

Var. Von der äusseren (?) Fläche des Deltoideus, entsprechend der Mitte des Schulterkammes, entsprang ein Muskelstreifen, der sich mit der Sehne des M. infraspinatus vereinigte (Theile).

3. *M. teres minor* Tm [2]).

3. Teres min. Entspringt mit parallelen, lateral-aufwärts ziehenden Fasern von der äusseren Fläche des unteren Theiles der Fascia infraspinata und vom lateralen Rande des Schulterblattes zwischen dem M. teres major, von welchem er eine Strecke weit bedeckt wird, und dem Tuberc. infraglenoidale und inserirt sich an die hinterste Facette und den hinteren Rand des Tuberc. maj. (Fig. 81). Am Ursprunge trägt der Muskel ein Sehnenblatt auf der vorderen Fläche, mit welchem auch der Ursprung des M. subscapularis und weiter lateralwärts des M. ancon. long. zusammenhängt; von der Insertion aus erstreckt sich die Sehne auf der hinteren Fläche weiter in den Muskel hinein, als auf der vorderen.

Der Uebergang der Muskel- in die Sehnenfasern bildet gegen die Insertion eine schräg lateralwärts absteigende Linie. Die untersten Muskelfasern reichen fast bis an das Armbein; die Fasern des Teres minor sind daher aus doppeltem Grunde um so kürzer, je näher dem Schulterblatthalse sie entspringen.

---

[1]) Untergrätenmuskel. *Sous-épineux.*

[2]) Kleiner runder Armmuskel. *Petit rond.* Von H. Meyer zum *M. infraspinatus* gezogen.

Der Nerv des M. teres minor ist ein Zweig des N. axillaris und tritt an der vorderen Fläche des Muskels in der Nähe der Insertion ein.

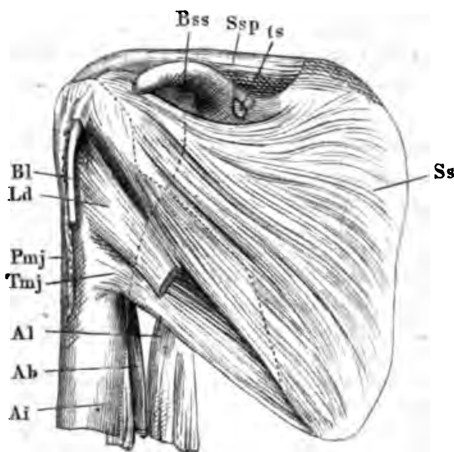
Var. Ist besonders am Ursprunge nicht deutlich vom M. infraspinatus gesondert.

γ. Vordere Schulterblattmuskeln.

M. subscapularis *Ss* [1]).

Der M. subscapularis füllt die gleichnamige Grube des Schulterblattes vollkommen aus, und ruht, so weit das Schulterblatt an dem Rumpfe anliegt, mit der freien, planen (vorderen), von der Fascia subscapularis bedeckten Fläche auf der freien Fläche des M. serratus ant. (Fig. 40). Er ist dreiseitig, mit Rändern, welche den Rändern des Schulterblattes entsprechen, und mit einer vertical abgestutzten lateralen Spitze, welche über das Schultergelenk hinaus an das Tuberculum minus und den obersten Theil der Spina tuberculi minoris hinter der Sehne des M. latissimus sich inserirt. Von den drei Rändern fällt der mediale mit dem medialen Rande der Fossa subscapularis zusammen, der obere zieht sich leicht concav unter dem Schulterblattrande hin, der laterale überragt den entsprechenden Rand des Schulterblattes, indem er in gerader Linie vom unteren Winkel des letzteren zum Armbeine sich ausspannt (Fig. 82). γ. Vordere Subscapul.

Fig. 82.



Schulterblatt, vom Rumpfe gelöst, von vorn, nach Entfernung der Fascia subscapularis. *ts* Lig. transv. scap. sup. *Ld* Insertionssehne des M. latiss. dorsi. *Tmj* M. teres maj. *Pmj* An der Insertion abgeschnittene Sehne des M. pect. maj. *Ssp* M. supraspinatus. *Bl* Sehne des langen Kopfes des M. biceps. *Al*, *Ab*, *Ai* Köpfe des M. anconeus. *Bss* Bursa synovialis subscapularis.

Der grösste Theil der Muskelfasern entspringt am medialen Rande der Fossa subscapularis vom Knochen und der Fascie und von einer Anzahl vertical auf die leistenartigen Vorsprünge (Knl. S. 211) der Fossa subscapularis gestellter sehniger Blätter. Von diesen Blättern gehen die Muskelfasern unter spitzen Winkeln auf- und abwärts ab, um sich, von je

---

[1]) *M. infrascapularis. M. immersus.* Unterschulterblattmuskel. Vorderschulterblattmuskel Arn. *Sous-scapulaire.*

zwei benachbarten Blättern her convergirend, wieder unter spitzen Winkeln an die Anfänge der Insertionssehne zu begeben. In die Lücken zwischen die lateralwärts divergirenden Faserbündel fügen sich dreiseitige, medianwärts zugespitzte Portionen, die aus der Fläche der Fossa subscapularis entspringen. Hierzu kommen einzelne, tiefe, platte Bündel aus der Fossa subscapularis und Fasern, welche vom oberen Rande der Fossa subscap. schräg abwärts, von ihrem unteren Rande schräg aufwärts gehen, die letzteren nur an der Rückseite des Muskels sichtbar, vom unteren Winkel des Schulterblattes bis zu dessen Halse, theilweise auch von der Vorderfläche der Sehne des M. anconeus long. ihren Ursprung nehmend und medianwärts von dieser Sehne mit den Ursprüngen des M. teres minor zusammenfliessend.

Unter dem Schulterhaken deckt der M. subscapularis von vornher einen Theil der Bursa synov. subscapularis (Bdl. S. 71), von welcher er durch einen besonderen, geschlossenen Schleimbeutel [1]) geschieden zu sein pflegt. An die vordere Wand der Kapsel des Schultergelenkes ist die Insertionssehne des M. subscapularis straff angeheftet und in der Nähe des Armbeines angewachsen (vergl. Bdl. Fig. 53. 54. 59).

Auch auf der Vorderfläche des M. subscapularis liegt vor dem Schultergelenke ein Schleimbeutel, über welchen die am Schulterhaken entspringenden Armmuskeln gleiten [2]).

Die Nn. subscapulares stammen direct aus dem Plexus brachialis.

Var. Gruber (Abh. aus d. menschl. u. vgld. Anat. Petersb. 1854. S. 109) sah vom unteren Theile des lateralen Schulterblattrandes ein anfangs getrenntes Fascikel des M. subscapularis entstehen. Als einen accessorischen Subscapularis kann man einen 2''' dicken, cylindrischen Muskel betrachten, welchen Theile an beiden oberen Extremitäten einer Leiche vom lateralen Rande des Schulterblattes vor dem M. anconeus longus entspringen und über die Gelenkkapsel, mit der er genau zusammenhing, zum Armbein gehen sah, wo er sich zwischen dem M. subscapularis und teres maj. befestigte.

Insofern der M. subscapularis sich mit einem grossen Theile seiner Fasern in die Kapsel des Schultergelenkes verliert und zur Spannung derselben bei der Rotation des Armes nach innen bestimmt ist, glaube ich als Varietät des M. subscapularis hier einen Muskel anreihen zu dürfen, welchen Theile (S. 280), Otto (seltene Beobachtungen Bd. II. S. 40) und Gruber (Müller's Archiv. 1848. S. 425) als tiefen Deltoideus beschreiben, und den ich in zwei Leichen, jedesmal symmetrisch, auf beiden Seiten angetroffen habe. Er entsprang in den von mir beobachteten Fällen, platt und fingerbreit, von einem abnormen Höcker des Armbeines, unterhalb des Tub. minus und von einem Sehnenstreifen, der die Insertion des M. latissimus dorsi überbrückte, ging aufwärts und endete sehnig in der Kapsel, mit der sehnigen Ausbreitung des M. subscapularis theils gekreuzt, theils zusammenfliessend, so dass er wie ein zweiter Kopf desselben erschien. Mit einem ähnlichen Muskel war in Otto's und Gruber's Falle ein Bündel verschmolzen, welches am Proc. coracoideus haftete und also eher einem Coracobrachialis glich.

b. Muskeln des Oberarmes.

Der wesentliche Theil der Muskulatur des Oberarmes besteht aus zwei, für die Beugung und Streckung des Unterarmes bestimmten Massen, welche,

---

1) *Bursa mucosa subscapularis s. coracoidea.*
2) *Bursa mucosa coraco-brachialis* Monro.

mit hauptsächlich verticalem Faserverlaufe, jene an der vorderen, diese an der hinteren Fläche des Armbeines liegen. Auf beiden Flächen findet sich in oberflächlicher Lage je ein platt cylindrischer Muskel, welcher, über zwei Gelenke hinweg, vom Schulterblatte zum oberen Ende des Unterarmes verläuft (*M. biceps* an der Beugeseite, *M. ancon. long.* an der Streckseite). Die tiefe Lage besteht an der Streckseite aus zwei, vom Oberarme zum Unterarme verlaufenden Köpfen, welche, da sie sich mit dem Ancon. long. an eine gemeinsame Sehne anheften, mit dem letzteren zusammen unter dem Namen des *M. extensor triceps* beschrieben werden. An der Beugeseite nimmt die tiefe Lage die ganze Länge der oberflächlichen ein, aber mit einer Unterbrechung am Armbeine, so dass sie in zwei Muskeln zerfällt, einen oberen, vom Schulterblatte zum Oberarme, *M. coraco-brachialis* und einen unteren, vom Oberarme zum Unterarme, *M. brachialis int.*

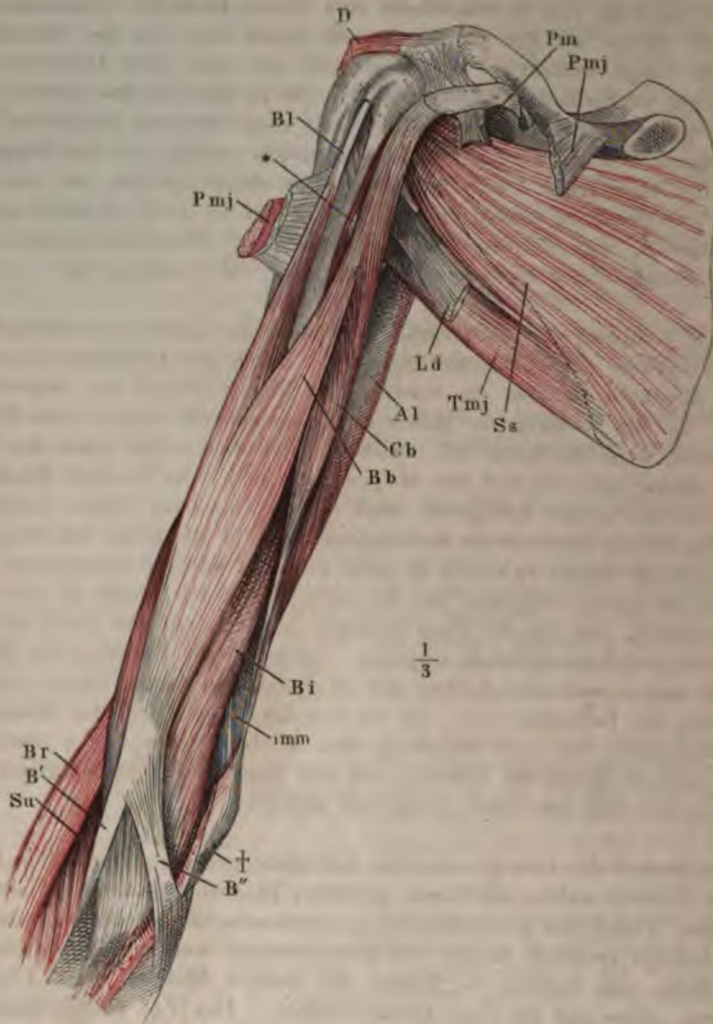
Die Gruppen der Beuge- und Streckmuskeln werden am oberen Theile des Oberarmes gegeneinander abgegrenzt durch die Insertionssehnen derselben Muskeln, welche die vordere und hintere Wand der Achselgrube bilden. In der Achselgrube ziehen die Beugemuskeln abwärts, den M. subscapularis, dann die Sehne des Latissimus und noch weiter unten den Teres major hinter sich, vor sich den M. pectoralis maj. Der hinteren Fläche des M. teres maj. genau anliegend, läuft der M. anconeus longus herab und füllt die schräg lateralwärts aufsteigende und in derselben Richtung sich verbreiternde Spalte zwischen M. teres maj. und minor dergestalt aus, dass sowohl an seinem medialen, als an seinem lateralen Rande je eine enge Lücke bleibt, jene für die Vasa circumfl. humeri postt. und den N. axillaris, diese für die Vasa circumfl. scapulae. Zwischen die Insertion des M. pectoralis major und den Anfang des M. anconeus brevis schiebt sich die Insertion des Deltoideus ein. So ist also der obere Theil der Muskulatur des Oberarmes von vorn her durch den M. pector. maj., von hinten her durch den M. deltoideus bedeckt, und erst vom unteren Rande dieser Muskeln an löst sich das Glied völlig vom Rumpfe.

Ligg. intermuscularia

Unterhalb der Insertion der Mm. deltoideus und coraco-brachialis bilden fibröse Blätter, welche mit frontal gestellten Flächen von dem medialen und lateralen Winkel des Armbeines zur gemeinsamen Oberarmfascie treten, die Scheidewand zwischen Beuge- und Streckmuskeln und vergrössern zugleich die Fläche, aus welcher die Fasern der tieferen Muskeln ihren Ursprung nehmen. Dies sind die *Ligg. intermuscularia.* Das ***Lig. intermusculare mediale*** (Fig. 83) entsteht zugleich mit dem M. ancon. int. vom oberen Ende des Armbeinkörpers und nimmt von oben nach unten an Breite zu, indem es mit dem medialen, an die Fascie anstossenden Rande straff zur Spitze des Epicondylus medialis gespannt ist. Es besteht aus Fasern, welche zum Theil vom Knochen, zum Theil von der Sehne des M. coraco-brachialis stammen und meistens dem Rande parallel, nur gegen das untere Ende etwas mehr geneigt absteigen. Seine Vorderfläche ist frei und trägt den Rand des M. brachialis int., von seiner hinteren Fläche bis in die Gegend des oberen Randes der Fossa olecrani entspringen Bündel des M. anconeus int.

Das *Lig. intermusculare laterale* beginnt unter der Insertion des Del-

Fig. 83.

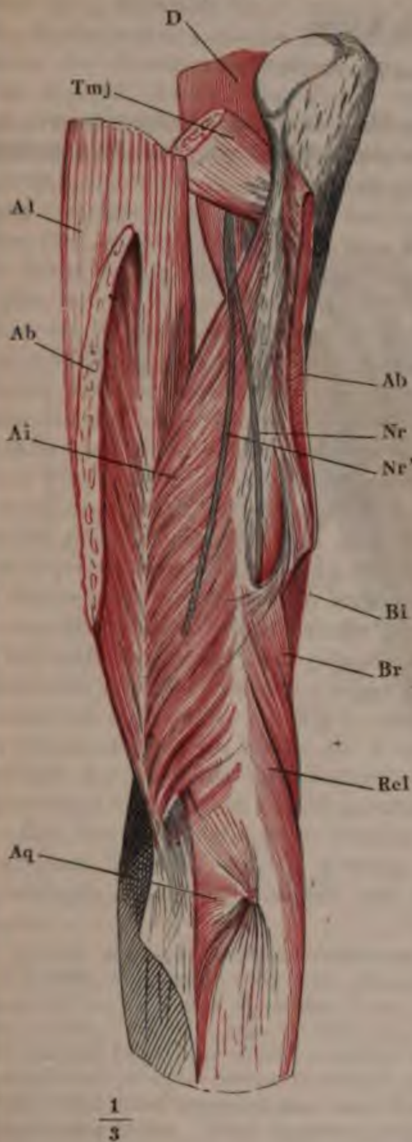


Schulterblatt und Oberarm von vorn mit exarticulirtem Schlüsselbein. *D* Acromialursprung des M. deltoideus, kurz abgeschnitten. *Ld* Insertionssehne des M. latiss. dorsi. *Pmj*, *Pmj* Schlüsselbeinkopf und Insertionssehne des M. pectoralis major., die letztere seitwärts umgelegt. *Pm* Insertionssehne des M. pectoralis minor. *Tmj* M. teres maj. *Ss* M. subscapularis. *Bl*, *Bb* Langer und kurzer Kopf des M. biceps. *Cb* M. coracobrachialis * N. cutaneus lat., an der Austrittsstelle abgeschnitten. *Bi* M. brachial. int. *Al* M. anconeus long. *Br* M. brachio-radialis. *Su* M. supinator. † Oberflächliche Muskelmasse der Beugeseite des Vorderarmes, abgeschnitten.

toideus, durch Sehnenfasern dieses Muskels verstärkt, zugleich mit dem M. brachialis int. und reicht am lateralen Winkel des Oberarmes so weit hinab,

ls der Ancon. br., dessen Ursprünge die hintere Fläche des Ligamentes bedecken, während gegenüber auf der vorderen Fläche der M. brachialis int. und weiter abwärts die obersten Bündel des M. brachioradialis wurzeln. Am unteren Drittel des Oberarmes vertritt dieser Muskel selbst nebst den sich an ihn anschliessenden Mm. radiales ext. die Stelle eines Lig. intermusculare laterale; von der lateralen Kante des Armbeines unmittelbar entspringend, drängt er sich zwischen die Muskeln der vorderen und hinteren Fläche ein.

Fig. 84.



Oberarm, exarticulirt, laterale Fläche. *D.* M. deltoideus. *Tmj* M. teres maj., *Al* M. ancon. longus, sämmtlich vom Ursprunge abgeschnitten. *Ab*, *Ab* M. anconeus br., vertical durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Ai* M. ancon. int. *Aq* M. ancon. quart. *Nr* N. radialis. *Nr'* Hautast desselben. *Bi* M. brachialis int. *Br* M. brachio-rad. *Rel* M. radialis ext. long.

Die Anheftung des Lig. intermusculare laterale an den Knochen ist in der Gegend, wo an der vorderen Fläche der Ursprung des M. brachialis int. und des brachioradialis an einandergrenzen, eine kurze Strecke unterbrochen; es entsteht dadurch eine Lücke, durch die der N. radialis von der Rückseite des Armes auf die Vorderseite und zwar sogleich zwischen M. brachialis int. und brachioradialis gelangt (Fig. 84).

Die Muskeln der Streckseite liegen bis zur Insertion am Olecranon oberflächlich unter der Haut; die Insertionssehnen der Muskeln der Beugeseite dagegen begeben sich jenseits des Ellenbogengelenkes in die Tiefe und verstecken sich unter Muskeln, welche zwar dem Unterarme angehören, aber doch schon zum Theil ziemlich hoch am Oberarme entspringen. Ich verweise wegen derselben, sowie wegen der durch sie mit bedingten Form der Ellenbogenbeuge, auf die Beschreibung der Muskulatur des Unterarmes.

α. Muskeln der Vorderseite.

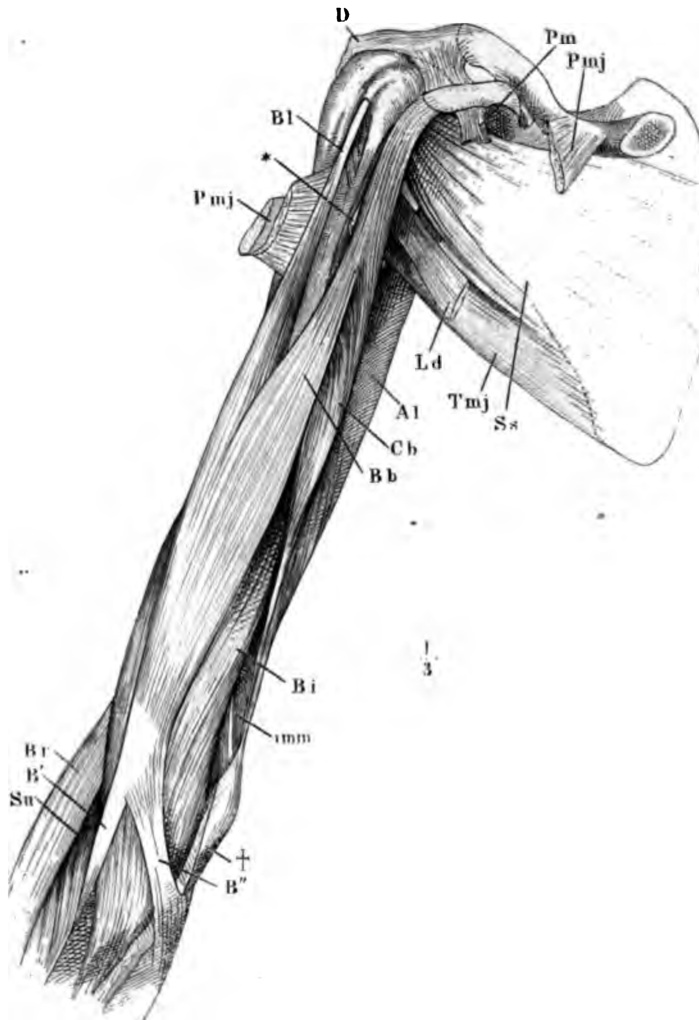
I. Erste Schichte.

M. biceps brachii [1]).

α. Vorderseite. I. Erste Schichte. Biceps br.

Von den beiden Köpfen dieses Muskels entspringt der kürzere, mediale [2]), ***Bicipitis** caput **breve***, gemeinschaftlich mit dem M. coracobra-

Fig. 85.



Schulterblatt und Oberarm von vorn. Vergl. S. 174.

[1]) *M. flexor radii. M. flexor antibrachii radialis.* Zweiköpfiger Armmuskel. Speichenbeuger. *Biceps huméral* Cruv. [2]) *M. coracoradialis.*

chialis mittelst einer starken, platten Sehne an der Spitze des Schulterhakens, zur Seite der Insertion des M. pectoralis minor; der längere, laterale Kopf[1]), ***Bicipitis** caput **longum,*** geht mit zwei convergirenden Schenkeln, die sich sogleich zu einer plattrundlichen Sehne vereinigen, an der oberen Spitze der Schultergelenkpfanne aus deren Labrum glenoideum hervor (Bdl. Fig. 57. 58 *B*). Die Sehne des kurzen Kopfes verläuft ab- und etwas lateralwärts; die Sehne des langen Kopfes geht zuerst durch das Schultergelenk frei über die Wölbung des Armbeinkopfes, dann im Sulcus intertubercularis gerade abwärts, zwischen dem Tub. maj. und min. von der Bursa intertubercularis umhüllt und mittelst einer Art Mesenterium angeheftet (Bdl. S. 71), weiter unten etwas beweglicher zwischen zwei Blättern der Sehne des M. pectoralis maj. eingeschlossen. Die Sehne des langen Kopfes des M. biceps geht erst in der Gegend des unteren Randes der Sehne des M. pector. maj. in den Muskelbauch über; die Sehne des kurzen Kopfes wird schon höher oben, um so höher, je stärker überhaupt die Muskulatur, und zwar zuerst an ihrer hinteren Fläche muskulös. Von der Mitte des Oberarmes an legen sich beide Köpfe oder vielmehr Bäuche des Muskels aneinander; ihre Verschmelzung erfolgt aber erst weiter unten durch Vermittelung der Endsehne, welche zuerst in Gestalt eines schmalen, linearen Streifens zwischen den spitzwinklig convergirenden Bündeln beider Bäuche sichtbar wird und aus dem unteren Ende des Muskels platt und breit hervorgeht, um sich sogleich wieder zu spalten. Der grössere Theil der Sehnenfasern setzt sich in einen starken, platt cylindrischen Strang, die eigentliche oder tiefe Sehne des Biceps (Fig. 85 *B'*), fort, der auf dem M. brachialis int. in die Tiefe geht und über einem Schleimbeutel[2]) an der Tuberositas radii sich anheftet. Ein kleinerer Theil zweigt sich, als oberflächliche Sehne (Fig. 85 *B''*)[3]), unter spitzem Winkel medianwärts ab und verschmilzt mit der Fascie des Vorderarmes am Ulnarrande desselben unterhalb des medialen Epicondylus; vom medialen Rande des kurzen Kopfes biegt eine Anzahl Bündel geradezu in diese Sehne um.

Ihre Nerven erhalten beide Bäuche etwa in der Mitte ihrer Höhe vom N. cutaneus lateralis, welcher zwischen dem M. biceps und brachialis int. hindurchgeht, um vom medialen zum lateralen Rande des Armes zu gelangen.

Der M. biceps ist reich an Varietäten. Verhältnissmässig selten ist Defect eines Kopfes, des kurzen (Meckel, dessen Archiv. Bd. VIII. S. 587), oder des langen (Otto, N. seltene Beobacht. S. 40. Lauth, nouveau manuel de l'anatomiste p. 144. Hyrtl, Anat. S. 362); in einem der von Lauth beobachteten Fälle war der lange Kopf durch vermehrte Stärke des kurzen, in einem anderen Falle durch einen vom unteren Theile des Armbeines entspringenden dritten Kopf ersetzt. Viel öfter begegnet man einer Vervielfältigung der Ursprünge oder Insertionen oder beider. Einen doppelten Ursprung des kurzen Kopfes, vom Schulterhaken und mit einem breiten Fascikel aus der Schultergelenkkapsel sah Theile. Ebenso verdoppelt sich der lange Kopf, indem von der Schultergelenkkapsel, oder vom Tub. minus oder majus, oder vom lateralen oder medialen Rande des Sulcus intertubercularis ein schlanker Muskel entsteht, der sich höher oder tiefer am

[1]) *M. glenoradialis.*
[2]) *Bursa mucosa radialis. Bursa radio-bicipitalis* Monro.
[3]) *Aponeurosis bicipitis.*

Arme mit der Masse des Biceps verbindet (Moser, Meck. Arch. Bd. VII. S. 227. Gruber, Müller's Archiv. 1848. S. 426. Neue Anomal. S. 20). Die gewöhnlichste Art der Vervielfältigung ist die, dass ein dritter platter Kopf hinzutritt, der, wie ein oberflächlicher Theil des M. brachialis int, an der Insertion bald des M. deltoideus, bald des Coracobrachialis entspringt, auch wohl von dem einen oder anderen dieser Muskeln Fasern aufnimmt und sich dann früher oder später vom M. brachialis int. ablöst, um mit einem der Köpfe des Biceps oder mit dessen gemeinsamer Insertionssehne sich zu verbinden (Abgebild. bei Gruber, Neue Anom. Taf. IV. Fig. 2). An einem auf hiesiger Anatomie secirten Arme ging dieser Kopf ganz und allein in die oberflächliche Sehne über. Gewöhnlich liegt er lateralwärts neben der Art. brach. und den sie begleitenden Venen und Nerven; er kann aber auch an der medialen Seite derselben entspringen und schräg über sie hinweglaufen (Sharpey) oder an einem dies- und jenseits des Gefäss- und Nervenbündels am Armbeine und dem Lig. intermusculare mediale befestigten Sehnenbogen seinen Ursprung nehmen und parallel der Arterie auf ihr herabgehen (Gruber, vier Abhandlungen. S. 93. Neue Anomal. Taf. I. Fig. 2).

Meckel (Archiv. Bd. V. S. 115) erwähnt einen vierköpfigen Biceps; zu dem eben beschriebenen gewöhnlichen accessorischen Kopfe kam noch ein accessorischer Ursprung des normalen kurzen Kopfes vom Armbeine. Einen vierköpfigen Biceps anderer Art fand Moser (ebendas. Bd. VII. S. 227): der gewöhnliche lange Kopf fehlte, der kurze Kopf war verdoppelt, ein dritter Kopf glich dem gewöhnlichen dritten und ein vierter, sehr starker Kopf, der die Stelle des langen vertrat, entsprang vom Tuberc. maj. und der äusseren Fläche der Kapsel des Schultergelenkes. Ich sah den Biceps fünfköpfig; er erhielt ausser den normalen Köpfen einen dritten, 3''' breit, in der Höhe des unteren Randes der Insertionssehne des M. pect. maj. vom medialen Rande des Sulcus intertubercularis; einen vierten, 1'' breit, welcher unter jenem bis zum Ursprunge des M. brachial. int. neben der Insertionssehne des M. coracobrachialis entstand und an den medialen Rand des normalen kurzen Kopfes sich anlegte; einen fünften endlich, der von der Insertion des Deltoideus ausgehend, mit dem lateralen Rande des langen Kopfes verschmolz.

Vervielfältigung der Insertionen beobachteten Theile und ich in der Weise, dass vom langen Kopfe des M. biceps ein dünnes Bündel sich trennte, das am Ellenbogen zwei Sehnen abgab, welche die beiden Hauptsehnen des Muskels zu ihren Insertionspunkten begleiteten. Vom medialen Rande des kurzen Kopfes gehen Bündel ab und über die Art. brachialis und die sie begleitenden Venen und Nerven hinweg, um in die Fascie des Armes und das Lig. intermusc. med. sich zu verlieren (Quain, on arteries p. 57. Gruber, Neue Anomal. S. 30. Taf. VI. Fig. 1). Vom unteren Ende des kurzen Kopfes sah Gruber (ebendaselbst) ein Muskelbündel sich trennen, dessen Sehne, den M. brachialis int. umgreifend, auf der vorderen Wand der Kapsel des Ellenbogengelenkes und auf dem Proc. coronoid. der Ulna sich ausbreitet, zuweilen auch mit einem zweiten Fascikel am Pronator teres in der Tiefe oder oberflächlich endet. Ein ähnliches, in die Kapsel ausstrahlendes Fascikel sah Theile vom langen Kopfe sich ablösen. Einigemal beobachtete ich ein aponeurotisches Fascikel, welches, von der tiefen Sehne des Biceps zum Flex. dig. sublimis verlaufend, den Schlitz für den N. medianus bilden half.

In dem von Pietsch beschriebenen Falle (Meckel Anat. S. 504) bestanden neben einem dreiköpfigen Biceps noch zwei Köpfe, welche der Eine neben dem gewöhnlichen dritten Kopfe, der andere von der Sehne des kurzen Kopfes entsprangen und sich in einen besonderen Bauch verbanden, dessen Insertionssehne unter der regelmässigen Sehne sich am Radius inserirte.

Physiologische Bemerkungen. Der M. biceps ist nicht bloss Beuger des Vorderarmes; mittelst seiner oberflächlichen Sehne spannt er die Fascie desselben an der Stelle, wo sie den Muskeln des Vorderarmes zum Ursprunge dient. Durch die Art, wie sich die tiefe Sehne des Biceps bei pronirtem Vorderarme um die Tuberosität des Radius wickelt, wird der Muskel zum Supinator.

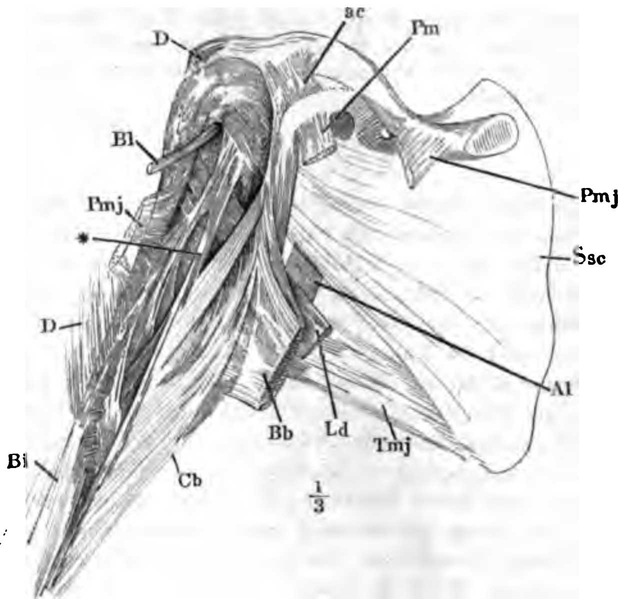
Zweite Schichte.

1. *M. coracobrachialis* Cb[1]).

Zweite Schichte. 1. Coracobrachialis.

Die Fasern des M. coracobrachialis entspringen sehnig vom Schulterhaken und fleischig von der hinteren Fläche der Sehne des kurzen Kopfes des Biceps und gehen lateral-rückwärts um so steiler am Armbeine herab, je weiter

Fig. 86.



Oberextremität wie in Fig. 85. Die Sehne des langen Kopfes des M. biceps brachii (*B l*) aus dem Sulc. intertuberc. hervorgezogen und abgeschnitten. Der kurze Kopf des M. biceps (*B b*) abgeschnitten und medianwärts umgelegt.

unten sie entspringen. Die Hauptmasse befestigt sich kurzsehnig an eine Rauhigkeit (Knl. Fig. 204 *c*), aus der die mediale Kante des Armbeines hervorgeht, gegenüber der unteren Spitze der Deltoideus-Rauhigkeit. Die oberen Fasern breiten sich successiv längs einem schmalen und platten, vom Tub. minus oder von der den Sulcus intertub. deckenden Brücke zu der genannten Rauhigkeit frei gespannten Bandstreifen aus (Fig. 86 *), der die Vasa circumfl. humeri anteriora und die Sehne des Latissimus deckt. Das obere Ende dieser Insertion liegt etwa in gleicher Höhe mit der Mitte der Sehne des M. latissimus.

Der Coracobrachialis besteht in seiner ganzen Länge aus zwei, von parallel verlaufenden Muskelbündeln gebildeten Platten, welche in der

[1]) *M. perforatus Casserii* s. *coracoideus*. *M. levator humeri int.* Arn. Haken-Armmuskel. Raben-Armmuskel Hyrtl. Hakenmuskel.

oberen Hälfte mit ihren vorderen Rändern verbunden und an die Sehne des kurzen Kopfes des Biceps angeheftet, in der unteren Hälfte mit ihren hinteren Rändern an den genannten Sehnenstreifen befestigt und nach vorn offen sind. Der N. cutaneus lat., welcher durch den Muskel schräg abwärts verläuft und ihn dabei mit Zweigen versorgt, liegt wie in einer Mappe, deren Deckel an gegenüberliegenden Rändern vorn von oben an, hinten von unten an bis zur Mitte aneinander geheftet sind.

Var. Die Insertion des Muskels kann an den Arm weiter hinabrucken, bis an das untere Ende des mittleren Drittels. Häufig giebt er eine Sehne in das Lig. intermusc. mediale, welche in der Regel hinter der Art. brachialis, aber auch über dieselbe hinweggeht (Gruber, Neue Anomal. S. 28. Taf. I. Fig. 1). Ein tiefer. kurzer Muskel, Wiederholung des M. coracobrachialis, welcher von der Wurzel des Schulterhakens zur Spina tuberc. min. verläuft, wurde von Cruveilhier und Theile (S. 280) beobachtet.

2. *M. brachialis int.* **Bi**[1]).

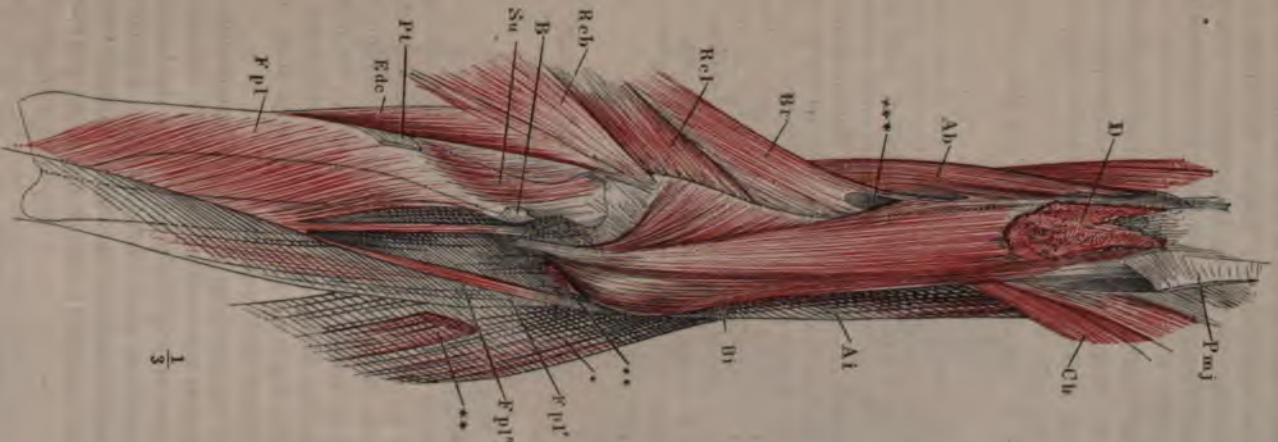
M. Brachial. int. Bedeckt die Vorderfläche der Knochen des Armes von den Insertionen des M. deltoideus und coraco-brachialis an bis über das Ellenbogengelenk und nimmt demnach, wie diese Fläche, von oben nach unten an Breite zu, bis er sich unterhalb des Ellenbogengelenkes wieder verschmälert, um sich mit starker Sehne in einer steil lateralwärts absteigenden Linie an den Proc. coronoideus und die Tuberosität der Ulna anzusetzen.

Sein Ursprung bildet am oberen Ende zwei kurze Zacken, welche die Insertionsspitze des Deltoideus umfassen und Fasern von derselben aufnehmen (Fig. 87); die mediale Zacke hängt ausserdem mit dem M. coracobrachialis zusammen, von dessen Insertion sie medialerseits begrenzt wird; die laterale Zacke stösst mit dem freien Rande an den M. anconeus brevis. Zu den Fasern, welche von jenen Zacken aus gerade abwärts ziehen, gesellen sich tiefere, von gleichem Verlauf, an der ganzen Vorderfläche des Armbeines bis nahe an den oberen Rand der Fossa ant. maj. entspringend, so dass der Muskel im Absteigen wie an Breite, so auch an Dicke wächst. Der Ursprung der am medialen Rande gelegenen Fasern greift kaum auf das Lig. intermusculare über; die Fasern des lateralen Randes entspringen eine Strecke weit vom Lig. intermusculare lat., und zwar bis an den oberen Rand des M. brachioradialis; dann aber, während die Fasern des letztgenannten Muskels in der Fortsetzung des M. brachial. int. vom Lig. intermusculare ihren Ursprung nehmen, weicht der Brach. int. mit seinem Ursprunge auf die Knochenfläche zurück. Er erhält auf diese Weise am lateralen Rande einen Eindruck, der zur Aufnahme des M. brachioradialis hinreicht, und der Brachioradialis legt sich über den Brachialis int., ohne aufzutragen.

Die über dem Brachioradialis vom Lig. intermusculare entstehende Partie des Brachial. int. macht oft eine selbständige Portion aus; die gedeckt vom Brachioradialis vom Armbeine entspringenden Fasern gehen schräger als die übrigen und heften sich an den lateralen Rand und die

[1]) *M. brachiaeus int. M. brachialis anter. M. flexor antibrachii uln.* Ellenbogenbeuger. Innerer Armmuskel.

Fig. 87.



Ober- und Unterarm von vorn, der erste oberhalb der Insertion des M. deltoideus (*D*) und pectoralis maj. (*Pmj*) vom Rumpfe getrennt. M. biceps entfernt. *B* Insertionssehne desselben. *Cb* M. coracobrachialis. *Ab*, *Ai* M. anconeus br. und int. *Br*, *Rel*, *Reb* M. brachioradialis, Rad. ext. long. und br. zurückgeschlagen. *Edc* M. ext. dig. comm. *Fpl* M. flexor poll. long. *Pt* Insertionssehne des M. pronator teres. *Su* M. supinator.

hintere Fläche der Sehne, die, einem Hohlkegel gleich, die übrigen Fasern empfängt und umschliesst So ist der Brach. int. über dem Fettpolster der Fossa ant. maj. und min. und über der Kapsel des Ellenbogengelenkes an der hinteren Fläche fleischig, an der vorderen sehnig. Die hintere Fläche ist straff mit der Kapsel verbunden und giebt zuweilen einige Bündel an dieselbe ab (Bdl. Fig. 62).

Von der vorderen Fläche der Sehne gehen oberflächliche Fascikel schräg radialwärts in die Ursprünge des M. pronator teres über; einzelne der dem lateralen Rande zunächst gelegenen Bündel hängen mit dem Ursprunge des M. flex. dig. subl. zusammen.

Die Nerven vom N. cutaneus lat. treten am oberen Drittel vom medialen Rande her ein.

Var. Von dem M. brachialis int. und zwar von dessen äusserer Seite löst sich nicht selten ein Bündel ab, um sich im Ellenbogenbuge gleich dem Biceps und unter den Insertionen des letzteren theils am Radius, theils in die Fascie des Vorderarmes zu inseriren. Ich sah ein solches getrenntes Bündel unterhalb der eigentlichen Sehne des Brach. int. sich an die Ulna setzen, gekreuzt und verbunden mit einer Sehne, die von der Ulna kommt und in einen langen schmalen Kopf des Mittelfingerbeugers vom Flex. dig. subl. übergeht. In einem von Gruber beschriebenen Falle geht ein derartiges Bündel in den Pronator teres oder wieder in die Sehne des M. brachialis int. über, nachdem es die Art. brachialis bedeckt hat. Bei robusten Individuen kann die Furche des Brach. int., in welcher Art. und V. brach. und N. medianus verlaufen, so tief werden, dass jene Stämme gänzlich durch den äusseren Theil des Muskels versteckt werden (Gruber, Müll. Archiv. 1848. S. 428. Neue Anomal. S. 30).

β. Hintere Muskeln des Oberarmes.

M. extensor triceps [1]).

β. Muskeln der Rückseite. Extensor triceps.

Von den drei Köpfen dieses Muskels liegen zwei in oberflächlicher Schichte neben einander; der dritte bildet für sich allein eine zweite, von den oberflächlichen Köpfen zum grössten Theil bedeckte Schichte.

Die oberflächlichen Köpfe sind ein medialer und ein lateraler, beide platt, mit je parallelen, schräg abwärts laufenden, von beiden Köpfen her gegen die Mittellinie der hinteren Fläche des Oberarmes unter spitzem Winkel convergirenden Fasern, der mediale Kopf lang und verhältnissmässig schmal, der laterale breit und kurz.

Die Muskelfasern des medialen Kopfes, ***M. anconeus longus*** [2]), entspringen von einer platten trichterförmigen Sehne, welche am Tub. infraglenoid. und dem zunächst angrenzenden Theile des lateralen Randes des Schulterblattes haftet, und an einem Sehnenbogen, welcher von dieser Ursprungsstelle unter dem M. teres maj. her zur Vorderfläche der Insertionssehne des M. latiss. dorsi zieht und der letzteren eingewebt ist (Fig. 88 *Al'*) [3]). Die

---

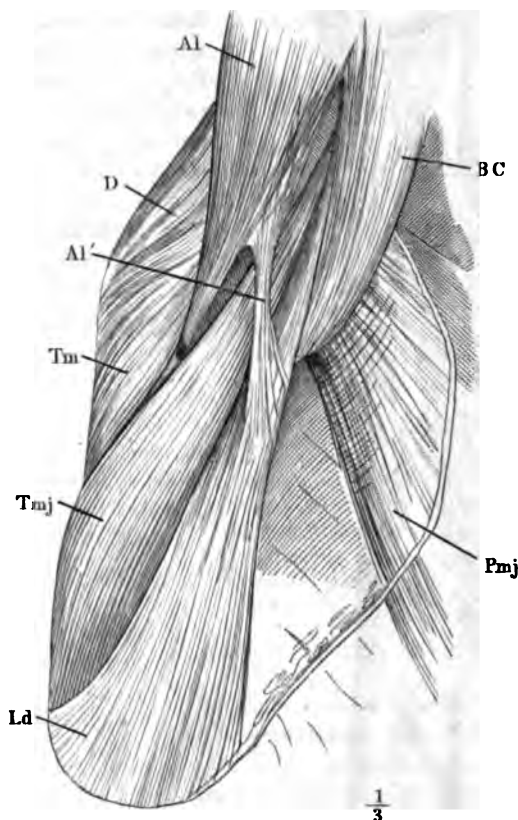
[1]) *M. extensor cubiti. M. brachialis s. brachieus ext. s. post.* Meckel. *M. triceps brachii* Dreiköpfiger Armmuskel. Vorderarmstrecker.

[2]) *Caput longum s. primum.*

[3]) Die Verbindung eines an der Sehne des *M. latiss. dorsi* entspringenden Sehnenblattes mit der Sehne des *M. anconeus long.* beschrieb zuerst Bergmann (Müller's

Hauptsehne wird hinten vom M. teres minor, vorn vom M. subscapularis bedeckt und dient den tiefsten Fasern dieser Muskeln zur Ursprungsstätte; sie erhält sich am vorderen Rande und der medialen Fläche des Muskels bis fast zur Mitte des Oberarmes. Die Flächen des Muskels, am Ursprunge parallel der Medianebene, stellen sich, indem sie sich an den Arm anlegen, allmälig frontal, so zwar, dass die mediale Fläche zur hinteren, der hintere Rand zum lateralen wird. Die Insertionssehne entsteht unter der Mitte des

Fig. 88.



Profilansicht der Brust und des vorwärts erhobenen Armes. *D* M. deltoid. *Tm*, *Tmj* M. teres minor und maj. *Pmj* M. pect. maj. *BC* Kurzer Kopf des M. biceps und M. coracobrach.

Oberarmes zuerst auf der vorderen Fläche und am lateralen Rande des Muskels; auf ihrer hinteren Fläche inseriren sich die Muskelfasern in einer verticalen Linie, die bis nahe an das Olecranon reicht, um so tiefer, je weiter medianwärts sie entspringen.

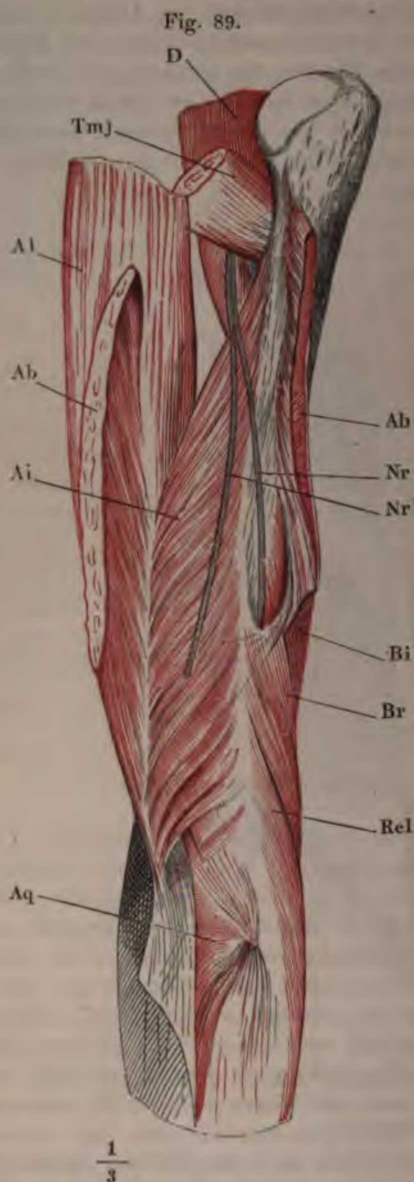
Der laterale Kopf, *M. anconeus brevis* Albin [1]), entsteht von der

Archiv. 1855. S. 347) als Varietät. Halbertsma (Versl. en mededeelingen der koninklijke akademie v. wetensch. T. IV. p. 238) erkannte die Beständigkeit dieser Verbindung.

[1]) *Caput externum* s. *magnum* s. *secundum* aut. *Vastus ext.* Cruv.

hinteren Fläche des Halses und Körpers des Armbeines und vom Lig. intermusculare laterale bis unterhalb der Stelle, wo es die Knochenfurche für den N. radialis überbrückt (Fig. 89). Im oberen Theile des Armes durch diesen Nerven vom tiefen Kopfe des Triceps geschieden, liegt er mit dem unteren Rande so unmittelbar und dicht auf dem letztgenannten Kopfe auf, dass eine aufmerksame Präparation dazu gehört, beide zu trennen. Doch wird die Grenze meistens durch einen Hautast des N. radialis (*Nr'*) bezeichnet, der, begleitet von einem der Endäste der Art. profunda brachii, unter dem Rande des M. ancon. brev. an die Oberfläche gelangt.

Fig. 89.



Oberarm, exarticulirt, laterale Fläche. *D* M. deltoideus, *Tmj* M. teres maj. vom Ursprunge abgeschnitten. *Ab*, *Ab* M. anconeus br. vertical durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Aq* M. ancon. quart. *Nr* N. radialis *Nr'* Hautast desselben. *Bi* M. brachialis int *Br* M. brachiorad. *Rel* M. radialis ext. long.

Die Vereinigung des kurzen Kopfes mit dem langen erfolgt von der Stelle an, wo dieser sehnig wird, auf die Weise, dass die obersten Bündel des kurzen Kopfes sich fleischig an die sehnige Vorderfläche des langen ansetzen, die folgenden aber allmälig, je weiter nach unten, um so näher dem lateralen Rande des Armes in Sehnenfasern übergehen. Die platte, abwärts an Breite zunehmende Sehne, welche sie bilden, verschmilzt einerseits mit der Sehne des langen Kopfes und setzt sich andererseits in die Fascie fort, die die Streckmuskeln des Unterarmes bedeckt.

Der tiefe Kopf, ***M. anconeus internus*** [1]), entsteht, dem Brachialis int. gegenüber, von der ganzen hinteren Fläche des Armbeines zwischen der

[1]) *Caput internum s. tertium. s. parvum. M. brachialis ext.* Albin. *M. anconeus brevis* Theile. *M. vastus int.* Cruv.

Radialisfurche und der Fossa olecrani und von der hinteren Fläche des Lig. intermusculare mediale. An der medialen Kante des Armbeines reicht sein Ursprung bis zum oberen Rande des Epicondylus; an der lateralen Kante des Armbeines geht der Ancon. int. meist ohne Unterbrechung in den vom lateralen Epicondylus entspringenden Ancon. quart. über (Fig. 89 *Aq*), der mit den Muskeln der Streckseite des Unterarmes beschrieben werden wird. Alle Fasern verlaufen abwärts, die äussersten beiderseits zugleich convergirend gegen die Mittellinie des Armes und treten an die Vorderfläche und den freien medialen Rand der Sehne der beiden oberflächlichen Köpfe, die untersten auch wohl selbständig an die Seitenränder des Olecranon. Von den an der medialen Kante entspringenden Bündeln gehen einige der untersten zuweilen hinter dem N. ulnaris weg.

Die gemeinschaftliche Insertionssehne des M. triceps endet nach der Aufnahme des tiefen Kopfes an der Rauhigkeit der oberen Fläche des Olecranon (Knl. Fig. 211 *et*). Gleich der Sehne des Brachialis int. läuft sie über das Fettpolster, welches die Kapsel äusserlich deckt, gerade hinweg und ebenso giebt sie zuweilen einige Bündel an die Kapsel (Bdl. Fig. 62).

Die Nerven stammen vom N. radialis; in den langen Kopf treten sie hoch oben dicht unterhalb der Verbindung der beiden Ursprungssehnen.

Monro (Taf. VI. Fig. 1 *h*) bildet eine *Bursa anconaea s. musculi tricipitis* ab, zwischen dem Proc. anconeus und der Sehne des M. extensor triceps. Ich bin mit M. J. Weber der Ansicht, dass ein solcher Schleimbeutel in der Regel sich nicht findet.

Der theilweise Ursprung des M. anconeus longus an der Sehne des Latissimus dorsi beweist, dass zur vollen Wirkung des ersteren eine gleichzeitige Contraction des letzteren erforderlich ist. Dann aber wird, durch die an dem Sehnenbogen entspringenden Fasern, der Zug des Anconeus eine der Längsaxe des Armes mehr parallele Richtung erhalten. Umgekehrt muss die Spannung abwärts, welche der Sehnenbogen durch Streckung des Vorderarmes erfährt, den Erfolg haben, die Zusammenziehung des M. teres maj. freier zu machen *Physiologische Bemerkungen.*

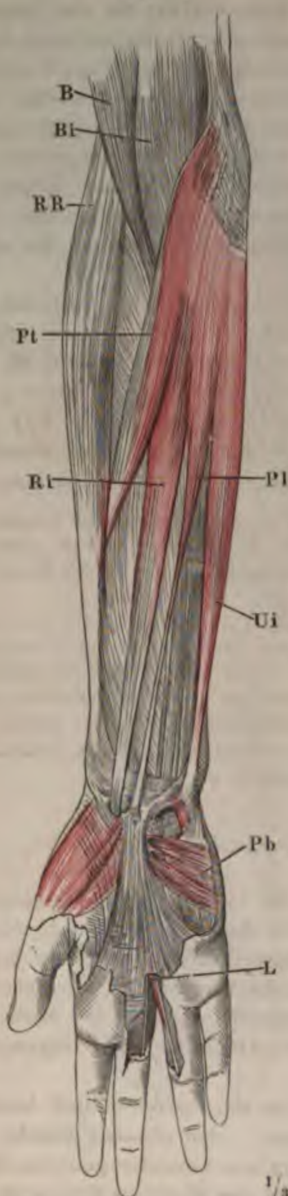
c. Muskeln des Unterarmes.

Der Unterarm mit seinen Muskeln hat die Gestalt eines langgestreckten, im sagittalen Durchmesser abgeplatteten Kegels, dessen abgestutzte Spitze dem Handgelenke entspricht. Die abwärts verjüngte Form kommt dadurch zu Stande, dass die Muskeln, abgesehen von einigen, die schon im oberen Theile des Unterarmes enden, fast sämmtlich gegen die Mitte desselben in cylindrische Sehnen übergehen. Das Handgelenk ist ringsum nur von Sehnen umgeben. *c. Unterarmmuskeln.*

Die Muskeln liegen in drei Gruppen, an der vorderen und hinteren Seite und am radialen Rande des Unterarmes. Am ulnaren Rande sind die Muskeln der vorderen und hinteren Seite von einander getrennt durch die hintere Kante der Ulna, welche frei unter der Haut zu fühlen ist und der Fascie der vorderen, wie der hinteren Fläche zur Anheftung dient. Von den Muskeln der vorderen Seite entspringt der dem medialen Rande zunächst gelegene M. ulnaris int. zugleich mit der Fascie von der ganzen hinteren Kante der Ulna; er stellt eine lateralwärts offene Rinne dar, die von den tieferen Muskelschichten ausgefüllt wird und kommt daher mit dem

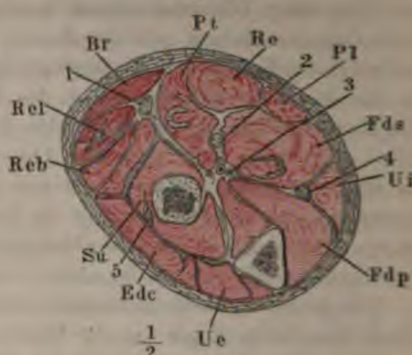
zunächst an die Ulna grenzenden Theile medianwärts neben dieselbe in die

Fig. 91.



Muskeln des Vorderarmes, erste Schichte. *B* M. biceps. *Bi* M. brachialis int. *R* Gruppe der radialen Muskeln. *Pt* M. pronator teres. *Ri* M. radial. int. *Pl* M. palmaris longus. *Ui* M. ulnaris int. *Pb* M. palmaris br. *L* M. lumbric.

Fig. 90.



Horizontalschnitt des Vorderarmes nahe unter dem Ellenbogengelenke. *Fdp* M. flex. dig. prof. *Ui* M ulnaris int. *Fds* M. flex. dig. subl. *Pl* M. palmaris long. *Pt* M. pronator teres. *Br* M. brachioradialis. *Rel*, *Reb* M. radialis ext. long. und br. *Su* M. supinator. *Edc* M. ext. dig. comm. *Ue* M. ulnaris ext. 1 N. radialis. superf. 2 N. medianus. 3 N. und Vasa interossea. 4 N. ulnaris. 5 N. rad. prof.

gleiche Flucht mit den Muskeln der Rückseite zu liegen, während er mit seinem vorderen oder freien Rande durch Vermittelung der Fascie über die Muskeln der Vorderseite herübergezogen ist (Fig. 90). Gegen die radialen Muskeln grenzen sich die Muskeln der Rückseite durch eine Grube ab, welche die Gegend des lateralen Epicondylus einnimmt; an der Vorderseite des Ellenbogengelenkes bildet die Masse der radialen Muskeln die laterale, die Masse der vorderen Muskeln die mediale Begrenzung einer breiten und abwärts zugespitzten Vertiefung, deren Grund die Enden des M. biceps und brachial. einnehmen (Fig. 91). Die oberste Schichte der eigentlichen Muskeln der Vorderseite entspringt nämlich am medialen Epicondylus und inserirt sich mit dem am meisten lateralwärts gelegenen Muskel, Pronator teres, etwa an die Mitte der Höhe des Radius; die radialen Muskeln entspringen an der lateralen Kante des Oberarmes; sie steigen zum lateralen Rande des unteren Endes des

Unterarmes und zum Rücken der Hand herab, sind aber am oberen Theile des Unterarmes, gleich dem M. ulnaris int., mittelst der Fascie so auf die vordere Fläche herübergezogen und befestigt, dass sie die Insertion des Pronator teres bedecken. Im unteren Drittel des Unterarmes gehen dagegen ihre Sehnen unter tiefen Muskeln der hinteren Seite durch, die sich zum Radialrande des Daumens begeben.

Jede der drei Gruppen besteht aus mehreren Schichten; in jeder Gruppe finden sich Muskeln von verschiedener Länge, welche über ein, zwei und mehr Gelenke weggehen, vom Oberarme zum Unterarme, zur Handwurzel, zu den Fingerphalangen. Aber die längeren Muskeln nehmen hier nicht so regelmässig die höheren Schichten ein, wie dies in anderen Körpertheilen der Fall ist. Muskeln, welche von den Epicondylen des Oberarmes kommen, enden an den Knochen des Unterarmes oder der Handwurzel und Mittelhand; ihre Sehnen weichen nach beiden Seiten auseinander, um die Sehnen tieferer, am Unterarme entspringender Muskeln durchzulassen, die sich bis zu den Fingern erstrecken; und bei den Fingerbeugern findet sich die merkwürdige Einrichtung, dass durch Spalten der Sehnen des oberflächlicheren Muskels, die sich an die Mittelphalangen ansetzen, die Sehnen der tieferen zu den Endgliedern der Finger treten.

In der vorderen Muskelgruppe liegen Pronatoren des Vorderarmes und Beuger der ganzen Hand und der Finger; die hinteren und radialen Muskeln sind hauptsächlich Strecker, und zwar des Unterarmes, der Hand und der Finger; ein Supinator, der in der Tiefe liegt, kann ebensowohl den hinteren als den radialen Muskeln zugezählt werden. Wie erwähnt, befinden sich die Muskeln, welche durch ihre Insertion an Handwurzel- oder Mittelhandknochen die Hand im Ganzen bewegen, an den Rändern des Armes; verbinden sich die am nämlichen Rande gelegenen Beuger und Strecker zu gemeinsamer Wirkung, so erzeugen sie die Ulnar- und Radialflexion.

Die Muskeln der oberflächlichen Schichte, sowohl der Beuge- als Streckseite, hängen am Ursprunge unter sich und mit der Fascie fest zusammen, indem ein Theil der Fasern sämmtlicher Muskeln von der inneren Fläche der Fascie und ein Theil der Fasern einzelner Muskeln von der Ursprungssehne der benachbarten sich entwickelt. Die Endsehnen gehen unter den queren Verstärkungsbändern der Fascie, die schon beim Handgelenke beschrieben wurden, hindurch und sind von einem schleimigen Bindegewebe und theilweise von wirklichen Synovialscheiden umhüllt, deren Beschreibung später folgen soll.

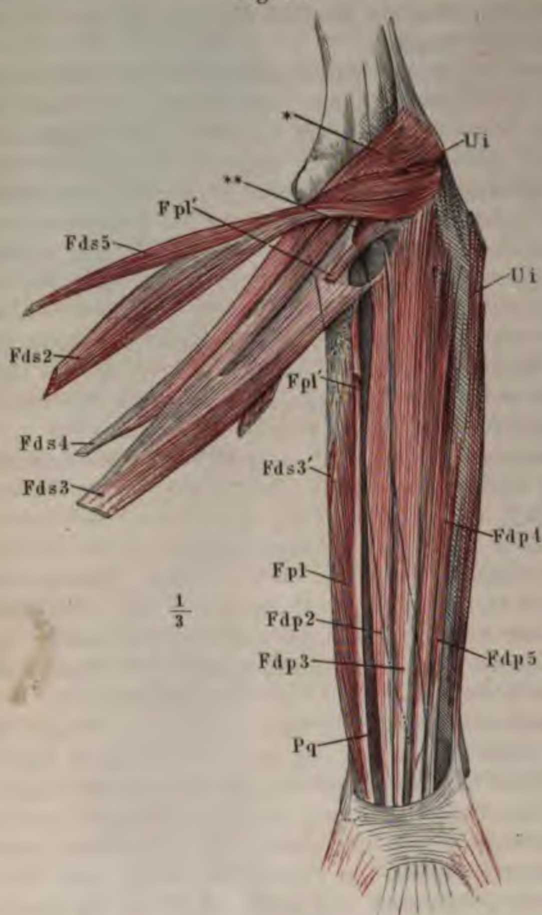
α. Muskeln der Vorderseite.

Wir unterscheiden oberflächliche Muskeln, welche mit einem wesentlichen Theile ihrer Fasern am unteren Ende des Armbeines entspringen und tiefe, welche von den Knochen des Unterarmes ihren Ursprung nehmen. α. Vorderseite.

Die oberflächlichen Muskeln entspringen zusammen längs einer vom medialen Epicondylus zur Tuberosität der Ulna sich hinziehenden schrägen Linie; vom unteren Ende des Lig. intermusculare mediale, dann am medialen Epicondylus theils unmittelbar, theils durch Vermittelung der Verstärkungsfasern, welche der vorderen Wand der Kapsel des Ellenbogengelenkes

eingewebt sind, ferner an der Tuberosität der Ulna medianwärts neben der Insertion des M. brachialis int., auch wohl von der Insertionssehne dieses Muskels selbst. Meistens entspringen sie in zwei Massen, einer oberflächlichen und einer tiefen, zwischen welchen der Stamm des N. medianus hindurchgeht. Die Muskelfasern der oberflächlichen Masse (Fig. 92 *) entstehen zum grössten Theile zwischen zwei breiten, sehnigen Blättern, von welchen das äussere (vordere) mit der Unterarmfascie, das innere hintere u. mächtigere mit der Gelenkkapsel zusammenhängt; einzelne Muskelbündel kommen von der hinteren Fläche dieses inneren Sehnenblattes. Die tiefere, bei weitem schwächere Ursprungsmasse (Fig. 92 **), welche hinter dem Stamme des N. medianus lateral-abwärts verläuft, entspringt mit einer platten Sehne von veränderlicher Breite am medialen Rande der Sehne des M. brachialis int. Ist die tiefe Masse nicht gesondert, so geht der N. medianus mit den Gefässen durch dieselbe Spalte zwischen dem Armbein- und dem Radialkopfe des Flex. subl., der letztere reicht alsdann hoch hinauf.

Fig. 92.



Unterarm, Vorderfläche, die oberflächlichen Muskeln am Handgelenke abgeschnitten und umgelegt. Der Armbeinkopf des Ulnaris int. (*Ui*) durchschnitten. *Fds* M. flexor dig. subl. *Fdp* M. flexor dig. prof. *Fpl* M. flexor poll. long. *Pq* M. pronat. quadr.

Die Muskeln, in welche diese gemeinsamen Ursprünge sich scheiden, ordnen sich im weiteren Verlaufe in drei Schichten übereinander; zu einzelnen derselben treten Fasern, die an den Seitenrändern des Unterarmes, vom Radius und der Ulna sich entwickeln. In der obersten Schichte liegen vier Muskeln, welche, vom medialen Epicondylus aus divergirend, successiv weiter ulnarwärts enden; der erste, *M. pronator teres*, in der Mitte der

Höhe des Radius, der zweite, *M. radialis int.*, am Radialrande der Hand, der dritte, nicht ganz beständige, *M. palmaris long.*, am Lig. carpi vol. propr., der vierte, *M. ulnaris int.*, am Ulnarrande der Hand; der letztere nimmt Fasern von der hinteren Kante der Ulna auf. Zwischen den auseinanderweichenden Bäuchen und Sehnen dieser Schichte blickt die zweite Schichte durch, bestehend aus den zwei Bäuchen des M. *flexor dig. sublimis*, welche sich in die dem dritten und vierten Finger bestimmten Sehnen fortsetzen; mit der Sehne des dritten Fingers vereinigt sich ein zweiter, platter und dünner, von der vorderen Kante des Radius ausgehender Kopf. Die dritte Schichte der oberflächlichen Unterarmmuskeln bilden die beiden anderen, zum zweiten und fünften Finger sich erstreckenden Abtheilungen des M. flexor dig. sublimis. Dieser ganze Muskel ist der Beuger des zweiten Gliedes der dreigliedrigen Finger.

Die tiefen Muskeln der Vorderseite des Unterarmes liegen in zwei Schichten. Zu oberst finden sich neben einander der M. flexor pollicis longus und die vier Bäuche des M. flexor dig. profundus, des Beugers der Endphalange der dreigliedrigen Finger, jener am Radius und dem angrenzenden Theile des Lig. interosseum, diese am Lig. interosseum und der Ulna, in der Reihe weiter median- und tiefer abwärts entspringend, wie sie an weiter medianwärts gelegene Finger treten. Zwischen dem M. flexor poll. long. und dem tiefen Beuger des zweiten Fingers gehen auf dem Lig. inteross. die tiefen Gefässe und Nerven herab. Häufig besteht zwischen dem Flex. poll. long. und der gemeinsamen Ursprungsmasse der oberflächlichen Muskeln eine Verbindung durch einen kurzen, feinen Muskelbauch, welcher von der hinteren Fläche des ersteren sich löst und sich mit seiner dünnen Sehne an die Hauptsehne des M. flexor pollicis longus anschliesst.

Die zweite Schichte der tieferen Muskeln des Unterarmes besteht aus einem Muskel mit transversalen Fasern, *Pronator quadratus*, der die unteren Enden der Unterarmknochen deckt und sich nicht über das untere Viertel des Unterarmes hinauf erstreckt.

I. Oberflächliche Muskeln.

1. *M. pronator teres* **Pt**[1]).

Besteht aus zwei Köpfen von sehr ungleicher Stärke, die in der Regel den N. medianus zwischen sich fassen. **I. Oberfl. Muskeln. 1. Pron. ter.**

Der stärkere, oberflächlichere Kopf (Fig. 91) erhält lange Fasern vom unteren Ende des Lig. intermusc. mediale und vom medialen Epicondylus, welche in der Richtung gegen die Mitte des Radius lateralabwärts laufen und sich in die Faserung der Insertionssehne geradezu fortsetzen, und kürzere, geneigter verlaufende und unter spitzem Winkel an die Insertionssehne tretende Fasern, theils vom vorderen, theils vom hinteren gemeinsamen Sehnenblatte. Der schwächere, tiefe Kopf (Fig. 92**) wurde schon oben bei Gelegenheit des Ursprunges der gemeinsamen Muskelmasse beschrieben; er geht in der

---

[1]) *M. pronator rotundus.* Länglicher oder runder Vorwärts- oder Einwärtswender oder Dreher. *Long ou rond pronateur.*

Regel ganz in den Pronator teres über. Die Endsehne wird etwa in der Mitte der Länge des Muskels zuerst am oberen Rande und an der hinteren Fläche desselben frei; sie heftet sich platt an eine Rauhigkeit der lateralen Fläche des Radius (Knl. Fig. 213 *pt*).

Der Nerv, ein Ast des N. medianus, senkt sich in den Muskel von der hinteren Fläche her, nahe am Ursprunge, in der Mitte seiner Höhe.

Die Varietäten des M. pronator teres bestehen hauptsächlich in Ausbreitung des Ursprunges, so dass derselbe am Armbeine aufwärts rückt oder am unteren Rande von der Oberfläche des M. flexor dig. subl. Zuwachs erhält. Der Ursprung am Oberarme kann sich verdoppeln, so dass der zweite Kopf entweder bedeckt von dem normalen oder nach oben neben demselben zu liegen kommt, im letzteren Falle durch eine mehr oder minder weite Spalte von demselben getrennt (Gruber, Neue Anomal. S. 28. Taf. I — VII.). Die vollkommenste Entwickelung dieser Varietät, wobei der M. pronator teres zu einem breiten, dicken, mit Ausnahme einer Lücke zum Durchtritt des Gefäss- und Nervenpackets ungetheilten Muskel wird, ist nach Gruber mit der Entwickelung eines Processus supracondyloideus am Oberarme verbunden (s. Knl. S. 220). Nuhn (Untersuchungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie S. 20. Taf. III. Fig. 1), der diese Varietät ebenfalls gesehen und abgebildet hat, erwähnt indess eines solchen anomalen Knochenfortsatzes nicht, sondern sah vielmehr die obere, die Lücke begrenzende Partie des Muskels von einem Sehnenbogen abgehen, welcher hinter der Arterie und dem Nerven auf dem M. brach. int. schräg nach oben und innen in die Höhe ging und theils am Lig. intermusculare int., theils am inneren Rande des Oberarmes befestigt war. Einen zweiten Kopf, vom medialen Winkel der Ulna ausgehend, erwähnt Brugnone (bei Meckel S. 524). Das tiefe Ursprungsfascikel kann sich in der ganzen Länge getrennt erhalten (Albin).

Physiologische Bemerkungen. Der M. pronator teres hat ausser der augenfälligen pronirenden Wirkung noch eine beugende, die dann eintritt, wenn die Zusammenziehung nach vollendeter Pronation weiter geht, vielleicht aber auch bei der Beugung des Vorderarmes in supinirter Haltung mit zu Hülfe genommen wird, wenn die supinirende Nebenwirkung des M. biceps brachii und die pronirende des M. pronator teres einander aufheben.

2. *M. radialis internus* ***Ri*** [1]).

2. Rad. int. Sein spindelförmiger Bauch entspringt, ausser vom medialen Epicondylus, zwischen zwei Sehnenstreifen, von welchen der laterale andererseits durch die Ursprünge des Pronator teres, der mediale andererseits durch die Ursprünge des M. flex. dig. subl. eingenommen ist. Unter spitzem Winkel von den Fasern der beiden genannten Muskeln divergirend und abwärts convergirend, zuweilen durch Fasern vom tiefen Kopfe der gemeinsamen Ursprungsmasse verstärkt, setzen sich die Fasern des Rad. int. oberhalb der Mitte des Unterarmes in eine zuerst platte, dann platt cylindrische Sehne fort, welche steil lateralwärts und oberflächlich zum unteren Ende des Radius und weiter in einer eigenen Scheide zur Vorderfläche der Basis des zweiten Mittelhandknochens herabläuft, an die sie sich ausgebreitet ansetzt.

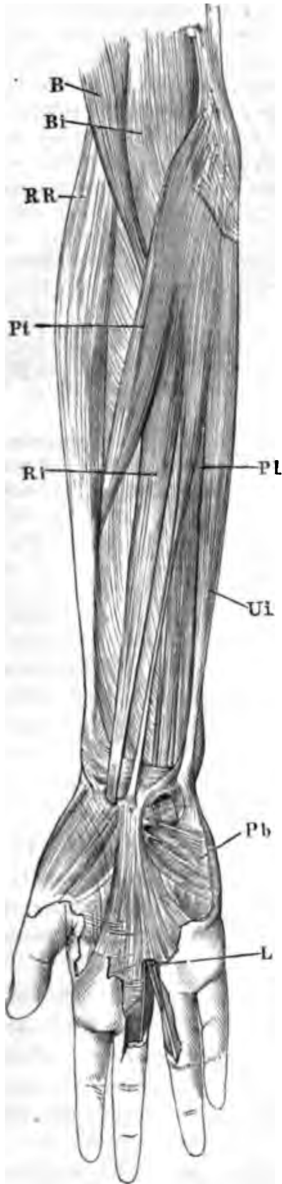
Die Scheide, von eigenthümlichen ringförmigen Fasern und von einer auf- und abwärts geschlossenen Vagina mucosa [2]) ausgekleidet, wird median-

[1]) *M. rad. anticus. M. flexor carpi radialis.* Innerer Speichenmuskel. Speichenbeuger der Hand. *Grand palmaire* Bichat.

[2]) *Bursa radialis interni* Monro.

wärts begrenzt vom tiefen Ursprunge des Lig. c. volare proprium; ihre laterale Begrenzung bildet auf dem unteren Ende der Unterarmknochen das Lig. carpi comm., in der Handwurzel die Rinnen des Kahn- und Trapezbeines, an der Basis des Mittelhandknochens des Daumens der Daumenursprung des Lig. carpi vol. propr. (Bänderl. Fig. 83 — 86).

Fig. 93.



$\frac{1}{3}$

Muskeln des Vorderarmes, erste Schichte. *B* M. biceps. *Bi* M. brachialis int. *R* Gruppe der radialen Muskeln. *Pb* M. palmaris br.

Der Nerv kommt, in Verbindung mit dem Nerven des M. palmaris long., vom Stamme des Medianus zwischen Sehnenfasern des M. pronator teres oder des Flex. dig. subl. zur hinteren Fläche des Muskelbauches.

Var. Die Insertionssehne giebt Fasern an das Trapezbein (Albin), an die Basis des dritten und selbst des vierten Mittelhandknochens. Sie beschränkt sich auf die Insertion an das Lig. carpi vol. propr. und das Kahn- und Trapezbein (Fleischmann a. a. O. S. 25).

3. *M. palmaris longus* **Pl**[1]).

Sein schlanker, spindelförmiger Bauch liegt in einer seichten Rinne, an deren Bildung die einander zugekehrten Ränder des M. rad. int. und flex. dig. subl. sich betheiligen und nimmt an seiner hinteren Fläche Fasern von der aponeurotischen Decke der beiden genannten Muskeln auf. Ungefähr in gleicher Höhe wie der Bauch des Rad. int. geht er in eine dünne, platt cylindrische Sehne über, welche der Sehne des Rad. int. fast parallel und ebenso oberflächlich abwärts geht, in der Nähe des Handgelenkes sich abplattet und radialwärts ausbreitet und sich zwischen dem Daumen- und Kleinfingerballen, dem ersteren näher, über dem Lig. carpi comm. hinweg, theils in die Muskeln des Daumenballens, theils in die Volar-Aponeurose fortsetzt. Eine kurze Strecke weit ist sie als ein besonderes Blatt von dem am Lig. carpi v. propr. entspringenden Blatte dieser Aponeurose trennbar. 3. Palmaris longus.

[1]) Langer Hohlhandmuskel. Handsehnenspanner. *Palmaire grêle* Cruv.

Var. Dass der M. palmaris zu den minder beständigen gehört, wurde bereits erwähnt; so zeigt er auch manche Varietäten der Form: die Sehne liegt am oberen, der Muskelbauch am unteren Ende, oder der Muskelbauch nimmt das mittlere Drittel der Länge zwischen einer oberen und unteren Sehne ein. Ich sah den Palm. longus fleischig vom oberen bis zum unteren Ende; die Ursprungssehne reichte am radialen Rande bis zur Mitte hinab, die Insertionssehne am ulnaren Rande bis zur Mitte hinauf, und die Muskelfasern gingen unter spitzen Winkeln von der Einen Sehne zur anderen. In einem Falle, welchen Dursy in Heidelberg notirte, war der Muskel auf eine lange schmale Sehne reducirt, welche vom medialen Epicondylus entsprang und wie gewöhnlich in die Aponeurose endete; ich sah eine ähnliche Sehne, 1″ über dem Handgelenke, aus der Fascie entspringen. Oefters soll der M. palmaris durch eine Sehne, die der Flexor dig. sublim. abgiebt, vertreten werden. Von Varietäten der Insertion ist zu erwähnen, dass der M. palmaris long. unter dem Lig. carpi vol. propr. hinweg in die Hohlhand tritt und sich mit einer Sehne des Flex. dig. subl. oder auch des Flex. dig. prof. (Fleischmann, Abhandl. der physikal. med. Soc. zu Erlangen. Bd. I. S. 25) verbindet oder an die Ulna oder an Knochen der Handwurzel inserirt; in anderen Fällen zweigen sich Bündel von ihm ab, die in die oberflächlichen oder tiefen Muskeln des Kleinfingerballens übergehen.

Der M. palm. l. verdoppelt sich in verschiedener Weise. Der accessorische Muskel liegt oberflächlich und ulnarwärts neben dem normalen und endet ebenfalls in der Fascie der Hand oder am Kleinfingerballen (Quain, the arteries Tab. 45. Gruber, Abhandl. aus der menschl. und vergl. Anat. S. 124); oder der accessorische Muskel nimmt eine tiefere Schichte ein und erweist sich als Palmaris durch die Endigung im Lig. carpi volare; er entspringt vom Radius an dessen Tuberosität (Jansen, nederlandsch lancet. 1850. Jan. p. 431) oder weiter unten mit dem Radiuskopfe des M. flex. dig. sublim. (eigene Beobachtung), oder vom Proc. coronoid. der Ulna (Meckel). Die accessorischen Palmares können bezüglich der Lage des Muskelbauches dieselben Varietäten zeigen, wie die normalen. Auch kommt der tiefe accessorische Muskel bei Mangel des normalen und demnach als dessen Stellvertreter vor.

4. *M. ulnaris int.* *Ui*[1]).

4. Ulnaris int. Der M. ulnaris int. entspringt mit Einem Kopfe am Armbeine (Fig. 94 *Ui*[1]), mit dem anderen, *Ui*[2], an der Ulna; beide Köpfe begrenzen, indem sie gleich am Ursprunge zusammenfliessen, einen engen Schlitz, durch welchen der N. ulnaris aus der Rinne an der Rückenfläche des medialen Epicondylus an die Vorderfläche des Unterarmes gelangt.

Der Armbeinursprung ist platt cylindrisch und schmal; er entsteht aus dem medialen Theile der gemeinsamen Ursprungsmasse, angrenzend an den M. flexor dig. sublimis und eine kurze Strecke weit mit demselben verbunden, indem entweder die Fasern beider Muskeln von einem gemeinsamen Sehnenblatte abgehen oder die Fasern des Ulnaris auf der aponeurotischen Decke des Flexor sublimis wurzeln.

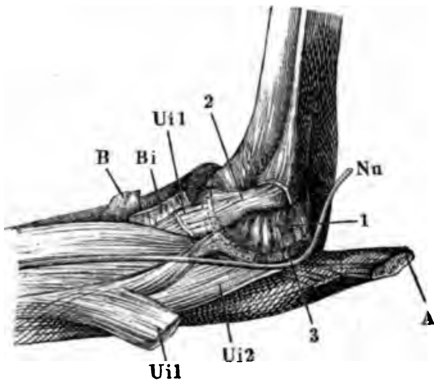
Der Ulnarkopf ist platt, membranös; sein Ursprung reicht vom medialen Rande des Olecranon, wo er fast mit der Sehne des Triceps zusammenstösst, bis zur unteren Grenze des mittleren Drittels des Körpers der Ulna. In dieser ganzen Länge entwickelt er sich von der hinteren Kante des

---

[1]) *M. flexor carpi ulnaris.* Ellenbogenbeuger der Hand Innerer Ellenbogenbeuger. Innerer Ellenbogenmuskel. *Cubital antérieur* Cruv.

Knochens durch Vermittelung eines festen Sehnenblattes, welches sich über die Ursprünge der Muskelfasern hinweg auch in die Unterarmfascie fortsetzt und demnach so anzusehen ist, als sei es aus einer Verschmelzung der Fascie und einer membranartigen Sehne des Ulnaris int. hervorgegangen. Die Muskelbündel lösen sich von der inneren Fläche dieses Sehnenblattes in einer schrägen, mit dem unteren Ende dem Knochen sich annähernden Linie.

Fig. 94.



Ellenbogengelenk, von der medialen Seite. Der am Condylus int. entspringende Kopf des M. uln. int. *Ui* 1 durchschnitten und zurückgeschlagen. *Ui* 2 Ulnarursprung des M. ulnaris int. *A* Sehne des M. ext. triceps. *Bi* Sehne des M. brachial. int. *B* Sehne des Biceps. *Nu* N. ulnaris.

Die Muskelfasern des Armbeinkopfes gehen fast gerade, die des Ulnarkopfes schräg lateralabwärts, um so geneigter, je tiefer sie entspringen; jene umfassen die platt cylindrische Insertionssehne des Muskels, die hoch oben frei wird und dann die Fasern des Ulnarkopfes, an dessen vorderem (lateralem) Rande sie herabläuft, successiv unter spitzem Winkel aufnimmt. Sie inserirt sich an das Erbsenbein und mit einem grossen Theile ihrer Fasern, die sich dem Lig. pisometacarpeum beimischen (Bdl. S. 102), an den fünften Mittelhandknochen.

Die Nerven stammen vom N. ulnaris; der Zweig zum Arbeinkopfe tritt dicht unter dem Ursprunge desselben ein; ein anderer Zweig läuft an der Vorderfläche des Ulnarkopfes, etwa in der Mitte seiner Breite, herab.

Monro gedenkt eines kleinen Schleimbeutels, *Bursa ulnaris interni* (Taf. V. Fig. 2 *e*), zwischen der Sehne und dem Erbsenbeine.

Am oberen Rande des Schlitzes zwischen den Ursprüngen beider Köpfe, durch welchen der N. ulnaris hindurchgeht, sah ich einmal zarte Muskelbündel quer vom medialen Epicondylus zur Ulna gespannt.

Die Insertionssehne giebt mitunter Fasern in das Lig. carpi volare, welche auch wohl zum Ersatz eines fehlenden M. palmaris longus dienen.

5. *M. flexor digit. sublimis* **Fds** [1]).

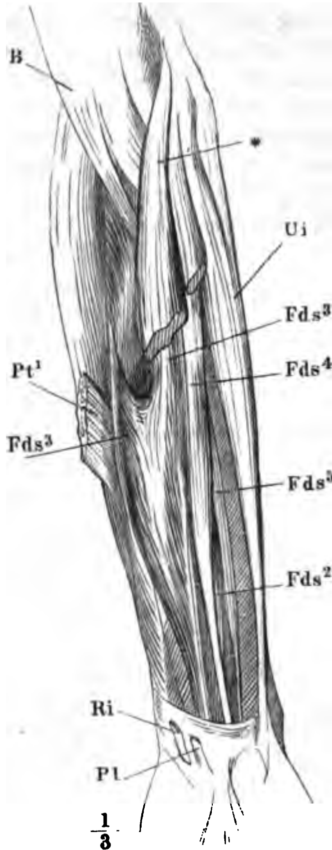
Er ist in ähnlicher Weise zweiköpfig, wie der M. ulnaris int., doch nimmt der accessorische platte Unterarmkopf am Radius seinen Ursprung und begrenzt mit dem mächtigen Armbeinkopfe eine grosse ovale Lücke, durch die der Stamm des N. medianus in die Tiefe geht, um zwischen beiden Fingerbeugern weiter zu verlaufen. 5. Flex. dig. subl.

Der Armbeinkopf, der in der ganzen Breite der oberflächlichen Ur-

[1]) *M. flexor dig. superficialis* s. *perforatus*. Oberflächlicher oder durchbohrter Fingerbeuger. *Fléchisseur superficiel ou sublime* Cruv.

sprungsmasse und zwar von deren tiefem Sehnenblatte entspringt, theilt sich alsbald in zwei mehr oder minder scharf gesonderte Portionen, eine laterale und oberflächlicher gelegene, welche sich weiterhin in die beiden Bäuche theilt, aus welchen die Sehnen für den dritten und vierten Finger hervorgehen, und eine mediale, tiefere, die den Sehnen des zweiten und fünften Fingers den Ursprung giebt. Die für den Mittelfinger bestimmte, laterale Sehne der oberflächlichen Portion (Fig. 95 *Fds*[3]) ist es, mit der sich der platte Radialkopf verbindet, dessen Fasern von der vorderen Kante etwa des mittleren Drittels des Radius in continuirlicher oder unterbrochener Reihe ausgehen und sich, schräg medianwärts absteigend, die untersten in der Gegend des Handgelenkes an den lateralen Rand der genannten Sehne anheften. Die Sehne des vierten Fingers tritt unter der Mitte des Unterarmes aus ihrem spindelförmigen Muskelbauche hervor; sie nimmt selten am medialen Rande einen platten Kopf von der Ulna, aber regelmässig an ihrer hinteren Fläche Muskelbündel von der tiefen Portion auf, oft in solcher Menge, dass sie den wesentlichen Theil des Muskels bilden und der Ursprung aus der oberflächlichen Portion dagegen zurücktritt. Sehr häufig tauschen die beiden oberflächlichen Bäuche einzelne, schräg absteigende Bündel gegen einander aus.

Fig. 95.



Unterarm, vordere Fläche. M. pronator teres, radialis int. und palmaris long. zum Theil ausgeschnitten. * Ursprungsmasse derselben. *Pt'* Umgeschlagenes Insertionsende des M. pronat. teres. *Ri*, *Pl* Insertionssehnen des M. rad. int. und palmaris long. *Ui* M. ulnar. int. *B* M. biceps.

Die tiefe Portion ist ein einfacher, kegelförmiger, abwärts zugespitzter Bauch, welcher alsbald in eine, von dem Muskelfleische der oberflächlichen Portion gedeckte, starke, plattcylindrische Sehne übergeht (Fig. 96). Diese liegt eine kürzere oder längere Strecke frei, dann verbirgt sie sich zwischen drei, nach verschiedenen Richtungen von ihr abgehenden Muskelbäuchen. Der Eine begiebt sich, wie bereits erwähnt, vorwärts zur Beugesehne des vierten Fingers; von den beiden anderen geht der stärkere mit lateral-abwärts, der schwächere mit median-abwärts gerichteten Fasern je an eine platt-cylindrische Sehne, die Beugesehnen des zweiten und des fünften Fingers.

Die Sehnen gehen unter dem Lig. carpi vol. propr. in die Hohlhand. Ihre Lage in der Hand und die Art ihrer Insertion an der Basis der Mittel-

phalange der betreffenden Finger wird mit der Muskulatur der Hand beschrieben werden.

Der oberflächliche und tiefe Kopf des Flexor subl. des dritten Fingers erhält seinen Nerven nahe am Ursprunge aus dem Stamme des Medianus; die Nerven für den Flexor des vierten und fünften Fingers gehen zwischen Bündeln des Mittelfingerkopfes in die Tiefe. Der Zeigefingerkopf erhält einen besonderen Zweig aus dem N. medianus im unteren Drittel des Armes.

Var. Ein Theil des M. flex. dig. subl. entspringt vom Pronator teres (Otto, seltene Beobachtung Heft I. S. 90). Der Flexor des Mittelfingers erhält einen schmalen, platten Kopf von der Tuberosität des Radius, oder er erhält, gleich dem vierten, Fasern von der tiefen Portion. Die tiefe Portion geht ganz auf in den Kopf für den vierten und zweiten Finger; der fünfte Finger erhält keine Sehne vom Flexor sublimis. In einem solchen Falle fanden Moser (Meckel's Archiv. Bd. VII. S. 231) und Theile (S. 269) einen oberflächlichen Beuger des kleinen Fingers, der von der inneren Fläche des Lig. carpi vol. propr. und der Fascia palmaris entsprang.

II. Tiefe Muskeln.

* Erste Schichte.

1. *M. flexor digit. profundus* **Fdp**[1]).

Das Fleisch des Flex. dig. prof. besteht aus vier Portionen von ziemlich gleicher Gestalt und Stärke, von welchen die beiden mittleren, dem dritten und vierten Finger entsprechend, in der Regel am Ursprunge durch Austausch von Fasern mit einander verschmolzen sind, während sich die äusseren, die des zweiten und fünften Fingers, gesondert erhalten. Nicht selten lassen sich alle vier Portionen vollständig von einander trennen. **II. Tiefe Muskeln. * Erste Schichte. 1. Flex. dig. prof.**

Ihr Ursprung reicht vom oberen Ende der Ulna bis in die Nähe des oberen Randes des M. pronator quadr. Sie sind sämmtlich platt, oben mächtiger als unten, aus Reihen von Bündeln zusammengesetzt, welche vor- und abwärts und von den Rändern des Armes her convergirend zu den Sehnen verlaufen, die auf der vorderen Fläche des Muskels herabgehen und die letzten Muskelfasern erst am Handgelenke aufnehmen (Fig. 96 a. f. S.) Die obersten Fasern steigen steiler abwärts als die übrigen; nicht selten gleicht die eine oder andere Portion einem zweiköpfigen Muskel, wenn eine Lücke den oberen, dickeren, mehr kegelförmigen Theil von dem unteren platten Theile scheidet.

Die Zeigefingerportion reicht aufwärts bis zur Insertion des M. brachialis int., sie entspringt vom Lig. inteross. dicht an der Ulna und von der Vorderfläche der Crista interossea der letzteren.

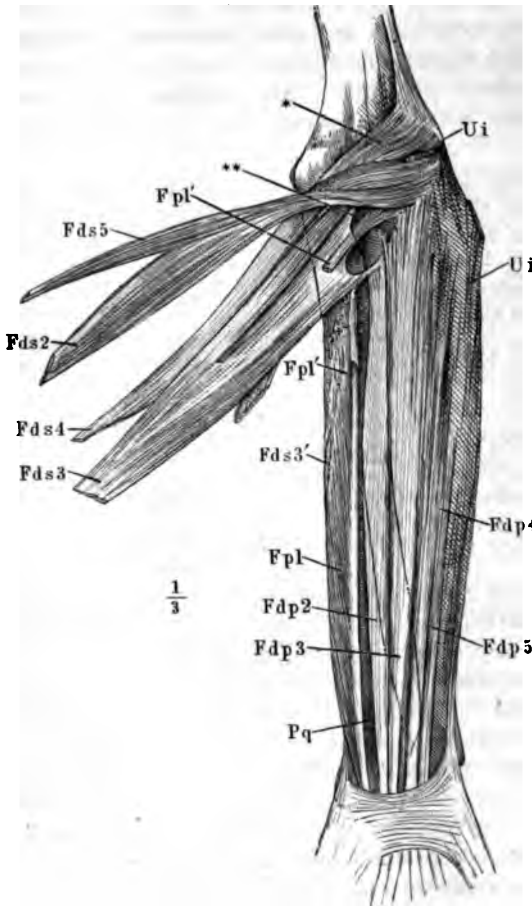
Die Mittelfingerportion nimmt ihren Ursprung auf der Sehne des M. brachialis int., dann auf der Vorderfläche der Ulna, medianwärts neben der Crista interossea und nur ganz unten vom Lig. interosseum.

Die Portion für den vierten Finger entspringt neben der vorigen von der Vorderfläche der Ulna, mit den obersten Fasern auch von

[1]) *M. f. d. perforans.*

der Sehne des M. ulnaris int., am unteren Ende mit einigen Bündeln vom Lig. inteross. und von der medialen Fläche der Ulna.

Fig. 96.



Unterarm, Vorderfläche, die oberflächlichen Muskeln am Handgelenke abgeschnitten und umgelegt. Der Armbeinkopf des Ulnaris int. (*Ui*) durchschnitten. *Fds* M. flexor dig. subl. *Fdp* M. flex. dig. prof. *Fpl* M. flex. poll. long. *Pq* M. pronator quadr.

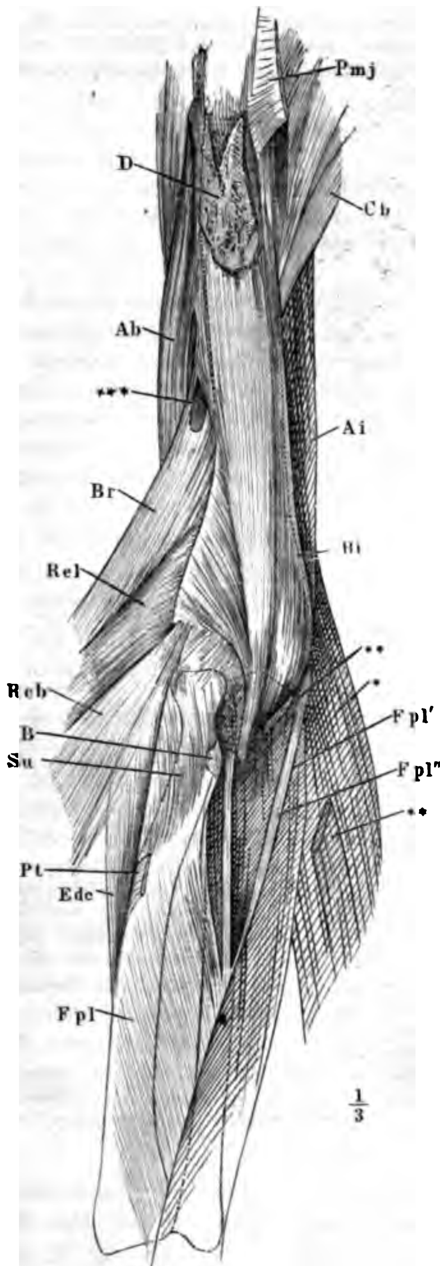
Die Kleinfingerportion entsteht zwischen den obersten und untersten Fasern der vorigen von der Vorderfläche der Sehne des M. ulnaris int. und von der medialen Fläche der Ulna.

Die Sehnen sind durch festeres Bindegewebe verbunden, als die des Flexor dig. subl., und insbesondere hängen die Sehnen des dritten, vierten und fünften Fingers genau zusammen. Mit und unter (hinter) den Sehnen des M. flexor dig. subl. gehen sie in die Hohlhand und, die oberflächlichen Sehnen durchbohrend, zur Basis der Endphalange.

Dem Zeigefingerkopfe sendet der Ram. prof. des N. medianus in der Mitte des Vorderarmes einen Zweig zu; die übrigen Köpfe erhalten hoch oben ihre Zweige vom N. ulnaris. Einmal sah ich den Mittelfingerkopf ausser vom Ulnaris auch durch einen Zweig des N. medianus versorgt.

Var. Statt des Flexor poll. longus erhält die Zeigefingerportion des Flex. dig. prof. einen schmalen Kopf aus der Ursprungsmasse der oberflächlichen Muskeln. Ein vom Flex. poll. long. in der Gegend der Handwurzel sich abzweigender Muskelbauch verbindet sich durch seine Sehne mit der Sehne der Zeigefingerportion (Gantzer bei Meckel S. 527). Die Zahl der Bäuche ist vermehrt, der überzählige giebt zu zwei Fingern Sehnen ab (Arnold).

Fig. 97.



Ober- und Unterarm von vorn. Vergl. Fig. 87.

2. *M. flex. poll. long.* ***Fpl***[1]).

2. Flex. poll. long.

Der M. flexor poll. long. entspringt unter und neben dem Radialkopfe des Flex. dig. subl. bis herab zum oberen Rande des Pronator quadratus an der Vorderfläche des Körpers des Radius und dem angrenzenden Theile des Lig. interosseum; dann, plötzlich verdünnt, an der vorderen Kante des Radius, neben dem Pronat. quadr. und etwa bis zur Hälfte der Höhe dieses Muskels (Fig. 98). Die Sehne des M. flex. poll. long. läuft am vorderen, medialen Rande des Muskels, und die Fleischfasern steigen schräg und ziemlich parallel zu derselben herab.

Sehr häufig kommt zu dem eben beschriebenen Kopfe ein zweiter, platter und schmaler[2]), welcher mit den oberflächlichen Muskeln und zwar bald aus der oberflächlichen, bald aus der tiefen Ursprungsmasse derselben, bald aus beiden zugleich entsteht und in eine dünne, mit der Sehne des beständigen Kopfes zusammenfliessende Sehne übergeht (Fig. 97 *Fpl'*).

Der Nerv, ein Ast des R. prof. N. mediani läuft mit zwei Zweigen an der hinteren und vorderen Fläche des Muskelbauches herab.

---

[1]) *M. flexor poll. proprius l.*
[2]) *Fasciculus exilis* Langenbeck.

Var. Der Raum zwischen dem schmalen Kopfe vom medialen Epicondylus und dem breiten Kopfe vom Radius wird durch eine oder einige von der Sehne des M. brachialis int. oder von der Tuberosität des Radius kommende, schmale Köpfe (Fig. 97 *Fpl''*) ausgefüllt. Wegen des Zusammenhanges mit dem M. flex. digit. prof. s. diesen. In einem von Moser (Meckel's Archiv. Bd. VII. S. 230) mitgetheilten Falle bezog der M. flex. poll. long. einen Kopf von der Oberfläche des M. pronator teres.

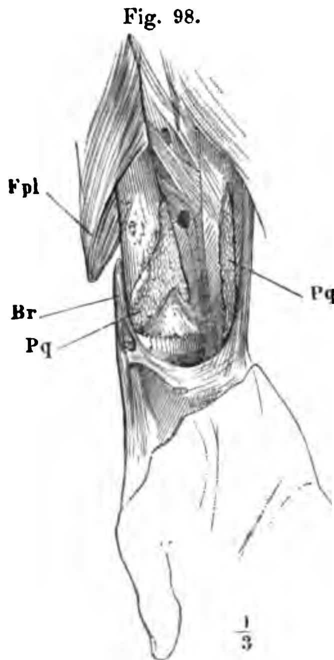
** Zweite Schichte.

M. pronator quadratus ***Pq*** [1]).

** Zweite Schichte. Pronat. quadr.

Vierseitig, platt, das untere Drittel der Unterarmknochen und also auch das untere Radio-Ulnargelenk von vornher deckend, von der vorderen Kante der Ulna zur Vorderfläche des Radius. Die Fasern verlaufen meist parallel, transversal; sie sind, je oberflächlicher, um so länger, die oberflächlichsten vom Ursprunge an eine Strecke weit sehnig.

Fig. 98.



Unteres Ende des Unterarmes von vorn, die Beugemuskeln entfernt. M. flex. poll. long. (*Fpl*) abgeschnitten und zur Seite gelegt Der Pron. quadr. am Ursprunge und der Insertion abgeschnitten. *Br* Sehne des M. brachiorad.

Der Endzweig des Ram. profund. N. mediani tritt von der Mitte der hinteren Fläche in den Muskel ein.

Var. Fehlte Einmal (Meckel). Zerfällt in zwei Schichten von verschiedenem, unter spitzem Winkel gekreuztem Faserverlaufe.

Durch seine straffe Verbindung mit der äusseren Fläche der Kapsel des unteren Radio-Ulnargelenkes regulirt der M. pronanator quadratus die Faltung dieser Kapsel bei den Pronationsbewegungen.

---

1) *M. pr. inferior* Meckel. Viereckiger Vorwärtswender. *Carré pronateur* Cruv.

β. Muskeln des radialen Randes.

Sie entspringen, drei an der Zahl, am unteren Drittel des Oberarmes und am oberen Drittel des Unterarmes in fast continuirlicher Reihe, jedoch so, dass der obere Rand jedes tieferen Muskels den unteren Rand des nächst oberen von hinten her deckt, zu oberst vom lateralen Lig. intermusculare, dann von der lateralen Kante des Armbeines und, gemeinschaftlich mit den oberflächlichen Muskeln der Streckseite, von der rauhen Vorderfläche des lateralen Epicondylus und von einem, von diesem Epicondylus aus abwärts sich erstreckenden, mit der Kapsel des Ellenbogengelenkes verwachsenen Sehnenblatte; endlich von einem freien, aufwärts concaven fibrösen Bogen, welcher von der Kapsel ausgeht und vorn in die Fascie des Supinator sich verliert. Die Bäuche sämmtlicher Radialmuskeln sind platt oder, bei besonders starker Muskulatur, prismatisch. Indem sie sich, dicht aneinander gefügt, schräg ab- und vorwärts um den Arm winden, füllen sie die oben erwähnte Rinne des M. brachialis int. aus und bedecken am Unterarme die vordere Fläche des Radius. Am mittleren Drittel des Unterarmes gehen sie der Reihe nach und in der Ordnung, wie sie am Armbeine entspringen, in platte Sehnen über und gegen das untere Ende des Unterarmes trennen sich diese Sehnen von einander, indem die Sehne des obersten Muskels, des M. brachioradialis, über dem M. abductor poll. long. zum Rande und zur Vorderfläche des Proc. styloid. radii geht, während die Sehnen der beiden anderen Muskeln, der Mm. radiall. extt. long. und brevis, unter dem genannten Daumenmuskel weg und durch eine besondere, vom Lig. carpi commune überbrückte Scheide sich auf die Rückenfläche der Hand zur Basis des zweiten und dritten Mittelhandknochens begeben. β. Radiale Muskeln.

Die Sehnen der Mm. radiales externi sind bis an das Lig. carpi commune durch straffes Bindegewebe an einander befestigt und die unterste ist durch ein schleimiges Bindegewebe mit dem Knochen verbunden. In der vom Lig. carpi commune überbrückten Rinne des Handgelenkes, in welcher sie gemeinschaftlich eingeschlossen sind, werden sie von einer langgestreckt-eiförmigen Synovialscheide [1]) umgeben, welche sich vom oberen Rande des genannten Ligamentes bis in die Nähe der Insertion der Sehnen erstreckt. Eine durchbrochene zarte Platte, die von der Knochenrinne zu dem die beiden Sehnen verbindenden Bindegewebe aufsteigt, theilt die Scheide unvollkommen in zwei Fächer. Ihre Nerven erhalten die radialen Muskeln vom Stamme des N. radialis, der M. brachioradialis nach oberhalb des Ellenbogengelenkes, die Mm. radiales ext. dicht unterhalb desselben.

1. *M. brachioradialis* Sömm. *Br* [2]).

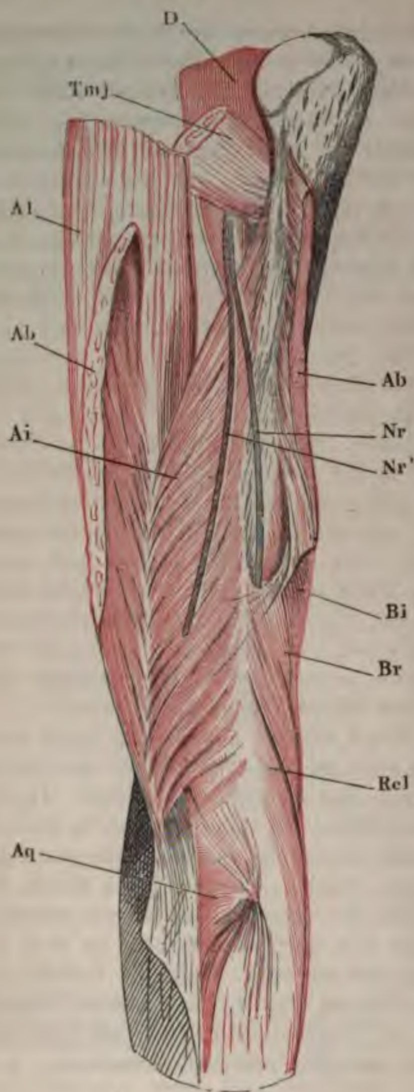
Entspringt mit einigen Bündeln fleischig aus dem Lig. intermusculare laterale und mit der Hauptmasse kurzsehnig an der lateralen Kante des 1. Brachioradialis.

---

[1]) *Bursa vaginalis radialis comm. inf.* Monro.
[2]) *M. supinator longus* aut. Langer Rückwärtswender oder Dreher. Armspeichenmuskel

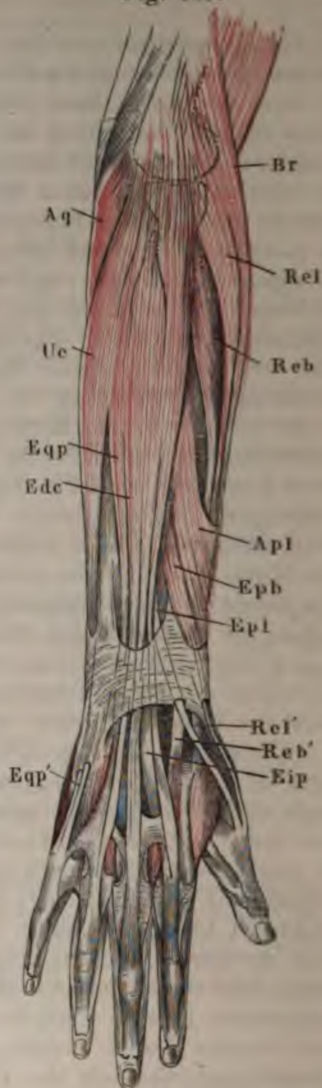
Armbeines oberhalb des Epicondylus (Fig. 99. 100). Der Muskel ist gleich

Fig. 99.



Oberarm, exarticulirt, laterale Fläche. *D* M. deltoideus. *Tmj* M. teres maj. *Al* M. ancon. long. sämmtlich vom Ursprunge abgeschnitten. *Ab*, *Ab* M. ancon. br. vertical durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Ai* M. ancon. int. *Aq* M. ancon. quart. *Nr* N. radialis. *Nr'* Hautast desselben. *Bi* M. brach. int.

Fig. 100.



Unterarm und Hand, Rückenfläche. *Aq* M. ancon. quart. *Ue* M. uln. ext. *Eqp* M. extens. dig. quinti propr. *Edc* M. ext. dig. comm. *Apl* M. abd. poll. long. *Epb*, *Epl* M. extensor poll. brev. und long. *Eip* Sehne des M. extensor ind. propr.

unterhalb des Ursprunges hoch dreiseitig prismatisch, mit einer vorderen, einer hinteren und einer schmalen und etwas ausgehöhlten unteren Fläche, welche letztere auf dem wulstigen oberen Rande des Radialis ext. long. ruht. Indem die Kante, in der seine vordere und hintere Fläche oben zusammenstossen, sich allmälig in dem Maasse abflacht, als die untere Fläche breiter wird, legt er sich platt auf die Vorderfläche des Unterarmes mit scharfen, median- und lateralwärts schauenden Rändern. Der mediale Rand ist durch Vermittelung der Fascie über den Vasa radialia an den lateralen Rand des M. radialis int. herangezogen.

Die Insertionssehne beginnt auf der hinteren Fläche des Muskels in der ganzen Breite desselben, wird unter der Mitte des Unterarmes frei und schmal, breitet sich dann aber in der Nähe der Insertion wieder aus, um die Fläche des Proc. styloid. radii, in welcher die Sehnen des Abductor und Extensor br. pollicis sich bewegen, auszukleiden (Fig. 98).

Vom lateralen Rande des Muskelbauches verlieren sich einige Fleischfasern in die Fascie der Rückseite des Unterarmes; die Insertionssehne hängt an den Rändern der Rinne, die sie auskleidet, mit dem Lig. carpi comm. und weiter oben mit der Fascie des M. pronator quadr. zusammen.

Var. Er fehlt an beiden Extremitäten (eigene Beobachtung). Er kann in der ganzen Länge in zwei Portionen getrennt sein, die sich erst in der Insertionssehne vereinigen. Ein accessorischer M. brachioradialis entspringt breit und dick neben und über dem Ursprunge des normalen und geht zwischen diesem und den Mm. radiales in die Tiefe, theils in den M. supinator über, theils an den Radius — ein wirklicher Supinator — (Gruber, Müller's Archiv. 1848. S. 428).

Es ist leicht, sich zu überzeugen und auch nunmehr allgemein anerkannt, dass der M. brachioradialis den Vorderarm auch aus der äussersten Pronation nicht zu supiniren vermag. Er ist reiner Beuger des Vorderarmes. Physiologische Bemerkungen

2. *M. radialis ext. long.* **Rel**[1]).

Sein Ursprung erstreckt sich bis zur Spitze des lateralen Epicondylus herab, an welcher er mit dem gleichnamigen kurzen Muskel verwachsen ist; aufwärts reicht er zuweilen an das Lig. intermusculare. Der Muskelbauch deckt das Capitulum des Armbeines; seine Fasern convergiren gegen die Insertionssehne, welche, anfänglich breit und platt, sich zuerst am lateralen Rande und an der inneren Fläche des Muskels zeigt und am oberen Ende des mittleren Drittels des Unterarmes völlig frei wird. In der Scheide des Lig. carpi comm., die ihr und der Sehne des Rad. ext. brevis gemein ist, liegt sie über der letzteren und befestigt sich, etwas ausgebreitet, an die Basis des zweiten Mittelhandknochens (Fig. 100). 2. Rad. ext long.

Var. *Nimmt ein Bündel vom M. rad. ext. br. auf. Theilt sich in zwei Sehnen, von welchen die Eine mit dem M. radialis ext. br. zum dritten Mittelhandknochen verläuft.

---

[1]) *M. extensor carpi rad. longus.* Langer äusserer Speichenmuskel. Langer Speichenstrecker. *Premier radial externe* Cruv.

3. *M. radialis ext. brevis* ***Reb***[1]).

Rad. ext. br. Entspringt mit der Masse der oberflächlichen Streckmuskeln vom Epicondylus und der Kapsel des Ellenbogengelenkes und gemeinschaftlich mit

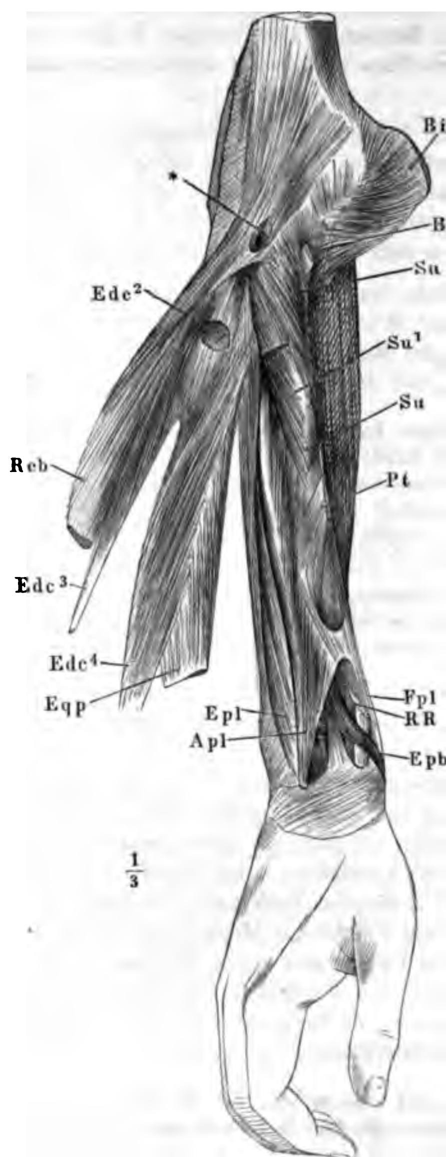


Fig. 101.

Arm von vorn in Pronation. Die Mm. brachioradialis und rad. ext. long. dicht am Ursprunge abgeschnitten. M. rad. ext. br. von der Insertionssehne abgetrennt und zurückgeschlagen. *Bi* M. brachialis int. vorwärts umgelegt. *B* Insertionssehne des M. biceps. *Edc* M. ext. dig. comm. *Su* M. supinator. *Pt* Insertionssehne des M. pronator teres. *Fpl* M. flexor poll. long. *Epl*, *Epb* M. extens. poll. long. und br. *Apl* M. abductor poll. long. zurückgeschlagen. *RR* Sehnen der Radialmuskeln.

---

[1]) *M. extensor carpi radialis br.* s. *secundus.* Kurzer äusserer Speichenmuskel. Kurzer Speichenstrecker. *Second radial externe.*

dem M. ext. dig. comm. von einem Sehnenstreifen, der bis ans Ende des oberen Drittels und selbst bis zur Mitte des Unterarmes herabreicht. Nach vorn setzt sich der Ursprung der Fasern auf den oben erwähnten fibrösen Bogen fort, der einerseits an der Seitenfläche der Kapsel, andererseits durch Vermittelung der Fascie des Supinator an der Vorderfläche der Kapsel festsitzt und von unten her eine Lücke begrenzt (Fig. 101 *), durch die der tiefe Zweig des N. radialis zum Supinator und Zweige der Vasa recurr. radialia unter die Radialmuskeln und zum Gelenke gelangen. Die an diesem fibrösen Bogen entspringenden Muskelfasern gehen gerade abwärts, die weiter hinten entspringenden schräg ab- und um den Rand des Armes herum vorwärts an eine Sehne, die zuerst am medialen Rande und auf der Vorderfläche des Muskels sichtbar und am unteren Ende des mittleren Drittels des Unterarmes frei wird und, theilweise gedeckt von der Sehne des M. rad. ext. long., zur Basis des dritten Mittelhandknochens verläuft.

Theile gedenkt eines Schleimbeutels zwischen dem Ursprunge des M. rad. ext. br. und dem M. supinator; ein anderer findet sich zuweilen unter der Insertion der Sehne am Mittelhandknochen.

Var. Fehlt oder ist so mit dem M. rad. ext. long. verwachsen, dass der letztere zwei Sehnen abzugeben scheint. An einem Arme, an welchem der M. ext. rad. long. dem zweiten und dritten Mittelhandknochen Sehnen gab, sah Bergmann (Handschr. Notiz) auch den M. rad. ext. br. in zwei Sehnen enden, ebenfalls zum zweiten und dritten Mittelhandknochen.

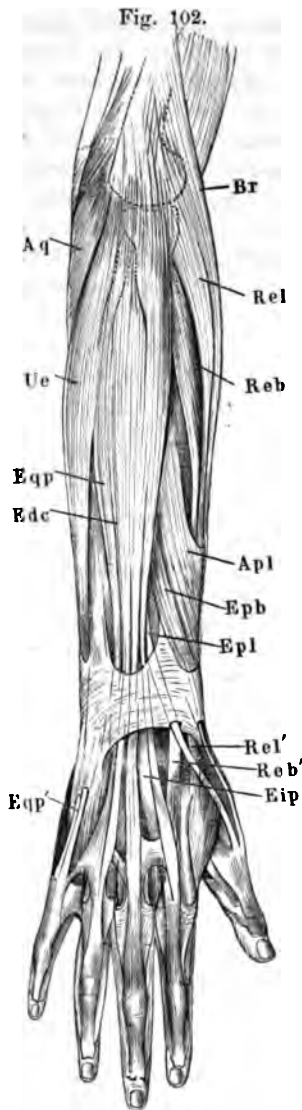
Neben der Bestimmung, die Hand zu strecken und, in Verbindung mit dem M. radialis int., sie radialwärts zu beugen, muss der M. radialis ext. long. auch eine Wirkung auf das Ellenbogengelenk haben, welche von den meisten Autoren für eine beugende, von Sharpey für eine streckende erklärt wird. Der M. rad. ext. brevis muss bei der Beugung im Ellenbogengelenke thätig sein, um die Kapsel zu spannen und vorwärts von den Knochen abzuheben. Physiologische Bemerkungen.

γ. Muskeln der Rückseite.

Sie liegen in zwei Schichten, deren Fasern im Allgemeinen einander unter spitzem Winkel kreuzen, indem die Muskeln der oberflächlichen Schichte von der Gegend des lateralen Epicondylus, wo sie mit den Muskeln des radialen Randes zusammenstossen, mehr oder minder steil medianabwärts verlaufen, während die Muskeln der tieferen Schichte von der Ulna und dem Radius her lateral-abwärts ziehen. Die Muskeln der oberflächlichen Schichte inseriren sich an den Ulnarrand des Unterarmes und der Hand und an die Finger vom fünften bis zum zweiten; die Muskeln der tiefen Schichte inseriren sich an den Radialrand des Unterarmes und der Hand und an die zwei lateralen Finger. Daher werden die tiefen Muskeln unterhalb der Mitte des Unterarmes, wo die oberflächlichen und die radialen auseinander weichen, zwischen diesen beiden Muskelgruppen sichtbar; sie kommen neben dem lateralen Rande der ersteren zum Vorschein und treten, einer nach dem anderen, schräg über die Sehnen der Mm. radiales ext. hinweg (Fig. 102 a. f. S.). γ. Muskeln der Rückseite.

Die Muskeln der Rückseite des Unterarmes sind, jeder besonders, in einem festen, fibrösen Fachwerke eingeschlossen, welches dadurch entsteht, dass die oberflächliche Fascie mit derjenigen, die die tiefen Muskeln deckt,

und diese wieder mit dem Lig. interosseum durch Blätter in Verbindung steht, die zwischen je zwei Muskeln in die Tiefe dringen. In den Fächern liegen die Muskelbäuche unverrückbar fest; von der inneren Fläche der Fächer entspringen in variabler Zahl Muskelbündel, welche sich an die vom Knochen stammenden Bäuche anlegen und sie verstärken. So gleiten auch die bis zum Handgelenk und über dasselbe hinausreichenden Sehnen in röhrenförmigen Fächern, welche durch stellenweise Verwachsung des Lig. carpi comm. mit Leisten an den unteren Enden der Unterarmknochen gegen einander abgeschlossen werden.



$\frac{1}{3}$

Unterarm und Hand, Rückenfläche. *Aq* M. ancon. quart. *Ue* M. ulnaris ext. *Eqp* M. extens. dig. quinti propr. *Apl* M. abd. poll. long. *Epb*, *Epl* M. ext. poll. brev. und long. *Eip* Sehne des M. ext. ind. propr.

In der oberen Schichte liegen neben einander, mit den Insertionen immer weiter ulnarwärts rückend und demnach mit der Richtung der Fasern immer mehr von der Verticalen abweichend: *M. extensor dig. comm.*, *extensor dig. quinti propr.*, *ulnaris ext.* und *anconeus quartus.* Es sind, mit Ausnahme des letztgenannten, Muskeln, welche über das Ellenbogen- und Handgelenk wegsetzen. Die tiefere Schichte begreift zu oberst einen Muskel, der über das Ellenbogengelenk hinweg zum oberen Theile des Unterarmes geht, den *M. supinator*; an den unteren Rand dieses Muskels schliessen sich vier Muskeln, von einander ähnlicher Form und ähnlichem Verlaufe an, welche, streng genommen, wieder zwei Schichten bilden. In beiden Schichten sind die Bäuche platt kegelförmig, mit radial-abwärts gerichteter Spitze und gegen die Spitze convergirenden Fasern; die plattcylindrischen Sehnen gehen sämmtlich in der Richtung der Längsaxe der Bäuche über das Handgelenk zum Mittelhandknochen des Daumens und zu den Phalangen des Daumens und Zeigefingers. Von diesen Muskeln nehmen drei die oberflächlichere Schichte ein, *M. abductor poll. long.*, *extens. poll. long.* und *extens. ind. propr.* In der

aufgezählten Reihe, wie sie sich mit den Endsehnen weiter medianwärts ansetzen, entspringen sie ausschliesslicher von der Ulna und weiter abwärts an derselben, so jedoch, dass jeder folgende mit seinem oberen Rande den unteren Rand des nächst höheren deckt, und in derselben Reihe gehen sie dem Handgelenke näher in ihre Sehnen über. Der einzige Muskel der tiefsten Schichte, *M. extens. poll. br.*, entspringt bald dem Radius, bald der Ulna näher. Seine Sehne verläuft mit der des M. abductor poll. long. über die Sehnen der Mm. radiales extt. am Radialrande des Armes herab und durch ein gemeinsames Fach des Lig. carpi comm.; der zweite Muskel der oberen Schichte, M. ext. poll. long., läuft medianwärts neben den Mm. radiales extt. unter diesem Ligamente weg, der dritte, M. extens. ind. propr., schliesst sich im Verlaufe über das Handgelenk den Sehnen des M. ext. dig. comm. an.

Die Muskeln, deren Sehnen sich zu den Fingern begeben, verfolge ich hier nur bis zum Handgelenke und verweise wegen ihres weiteren Verlaufes in der Hand und ihrer Befestigung an den Fingern auf die Beschreibung der Muskulatur der Hand.

Die Nerven der genannten Muskeln entspringen sämmtlich vom R. profundus N. radialis, den M. anconeus quartus allein ausgenommen, der von einem Zweige des N. radialis versorgt wird, welcher schon am Oberarme vom Stamme ab- und zum M. anconeus int. geht.

I. Oberflächliche Schichte.

1. *M. extensor digit. comm.* **Edc.**

Entspringt am Epicondylus lateralis mittelst desselben, an das Lig. annulare radii und den obersten Theil der Sehne des M. supinator angewachsenen Sehnenblattes, von welchem auch die Fasern des M. rad. ext. br. ihren Ursprung nahmen, und theilt sich sogleich in drei Bäuche, aus welchen die plattcylindrischen Strecksehnen für die einzelnen Finger (mit Ausschluss des Daumens) hervorgehen. I. Oberfl. Schichte. 1. Ext. dig. comm.

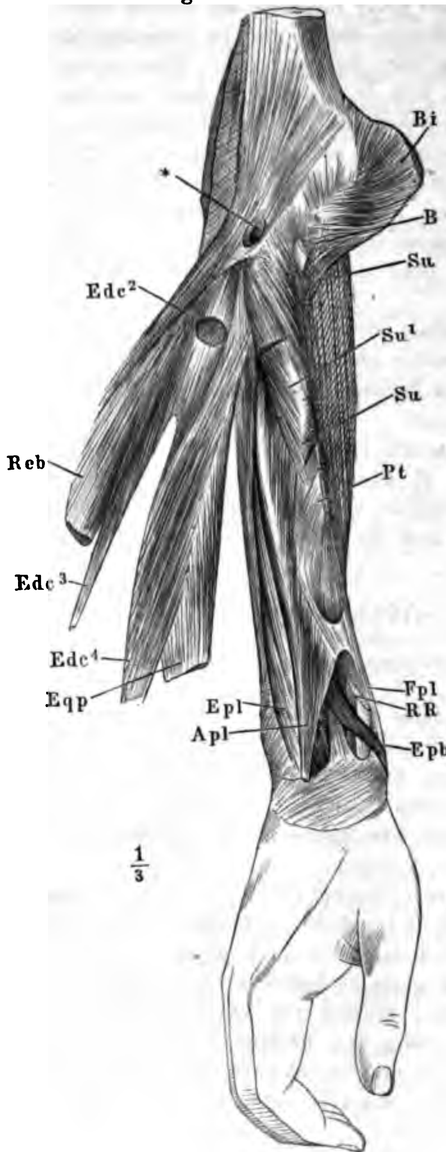
Der Strecker des zweiten Fingers (Fig. 103 *Edc*[2]) wird am Ursprunge von hinten her durch den M. rad. ext. br. und durch den Strecker des dritten Fingers gedeckt, von dem letzteren auch an der Vorderfläche umfasst; seine Fasern gehen von dem gemeinschaftlichen Sehnenblatte und von der Vorderfläche des Rad. ext. br., sodann von einer Sehne aus, die sich am lateralen Rande des Muskels bis gegen die Mitte des Armes herab erstreckt; sie begeben sich ziemlich steil median-abwärts an eine Sehne, die hoch oben am medialen Rande des Muskels entsteht und unter dem mittleren Drittel des Unterarmes frei wird.

Der Strecker des dritten Fingers entspringt, den medialen Rand des vorigen umfassend, mit einem kegelförmigen, gegen die Insertionssehne sich zuspitzenden Bauche von der Gelenkkapsel und der oberflächlichen Fascie des Unterarmes und nimmt am oberen Drittel desselben noch einzelne Bündel von dem Fascienblatte auf, welches den Ext. dig. comm. vom Ext. dig. quinti propr. trennt.

Der Bauch des Ext. dig. comm., aus welchem die Sehnen für den

vierten und fünften Finger hervorgehen, erhält seine Fasern unterhalb des oberen Endes des Radius und weiter hinab bis in die Nähe des Handgelenkes von dem eben erwähnten Blatte der Fascie, das zwischen dem Ext. dig. comm. und Ext. dig. quinti propr. in die Tiefe geht. Die Muskelbündel, die sich von unten an mehr oder weniger weit hinauf in zwei gesonderte Bäuche scheiden lassen, verlaufen schräg abwärts zu den am lateralen Rande hervortretenden Insertionssehnen.

Fig. 103.



Arm von vorn in Pronation. Die Mm. brachioradialis und rad. ext. long. dicht am Ursprunge abgeschnitten. M. rad. ext. br. von der Insertionssehne abgetrennt und zurückgeschlagen. *Bi* M. brachialis int. vorwärts umgelegt. *B* Insertionssehne des M. biceps. *Su* M. supinator. *Pt* Insertionssehne des M. pronator teres. *Fpl* M. flexor poll. long. *Epl*, *Epb* M. ext. poll. long. und br. *Apl* M. abductor poll. long. zurückgeschlagen. *RR* Sehnen der Radialmuskeln.

Var. Der Kopf zum zweiten Finger entspringt ganz auf der Aussenfläche des M. rad. ext. br., weiter nach unten als der Kopf zum dritten Finger. Der Muskel besteht nur aus zwei Bäuchen, deren jeder zwei Sehnen abgiebt, oder der dem vierten und fünften Finger bestimmte Bauch theilt sich in zwei oder selbst in drei; im letzteren Falle erhält der vierte Finger zwei Sehnen, oder eine Sehne ist dem vierten und fünften Finger gemeinschaftlich. Eine Spaltung des dritten und vierten Bauches wieder in je zwei Sehnen beschreibt Wilde (Comment. acad. petropol. T. XII. p. 321).

2. *M. extensor digit. quinti propr.* ***Eqp.***

Ein spindelförmiger Muskel, welcher mit abwärts convergirenden Bündeln allseitig von den Wänden des fibrösen Faches, das ihn einschliesst, entspringt, von dem oberflächlichen, wie von dem tiefen Blatte der Fascie und ebenso von den Blättern derselben, die ihn von den beiden benachbarten Muskeln abgrenzen. Die obere Spitze des Muskelbauches liegt in gleicher Höhe mit dem Halse des Radius; abwärts reichen die Muskelbündel nicht ganz so weit, wie an dem Kleinfingerbauche des M. ext. dig. comm. **2. Ext. dig. quinti propr.**

Sehr häufig ist die fibröse Scheidewand zwischen dem M. extensor dig. quinti propr. und dem dritten Bauche des M. ext. dig. comm. nach unten unvollständig, ihre Verbindung mit dem tiefen Blatte locker, und erscheint dann als ein freier Sehnenstreif, von welchem die Fasern nach beiden Seiten abwärts divergirend ausstrahlen.

Var. Fehlt und wird durch eine Sehne vom M. ext. dig. comm. oder vom M. ulnaris ext. (s. diesen) ersetzt. Spaltet sich in zwei Sehnen, welche entweder beide zum fünften Finger, oder von welchen Eine zum vierten Finger geht.

3. *M. ulnaris externus* ***Ue*** [1]).

Die Hauptmasse dieses Muskels entspringt mit abwärts verlaufenden Fasern zwischen der Fascie und einem besonderen längsfaserigen Sehnenblatte, welches an der Kapsel des Ellenbogengelenkes angewachsen ist und sich auf der vorderen Fläche des Muskels bis gegen die Mitte des Unterarmes hinab erstreckt (Fig. 102). An seinem medialen Rande stossen diese beiden Blätter in einer scharfen Kante zusammen. Die Kante ist an die Fascie des Supinator straff angeheftet und verbindet sich mit der den Anconeus quart. deckenden Fascie. Der untere Theil des Muskelbauches und die breite Insertionssehne, die in der halben Höhe des Unterarmes auf der freien Fläche des Muskels sich entwickelt, liegen locker befestigt innerhalb einer engen Scheide, deren vordere Wand die Ulna, deren hintere Wand die der Länge nach an die Ulna angewachsene Fascie bildet. Von dem lateralen Rande dieser Fascie, seltener von der Ulna her, gehen bis etwa zur Mitte der Höhe des Armes einzelne Muskelbündel schräg abwärts an den Bauch des Uln. ext. Weiter unten entstehen noch an dem tiefen Sehnenblatte Bündel, um schräg rück-, lateral- und abwärts an die Insertionssehne sich zu befestigen.

Die Sehne geht durch ein von schleimigem Bindegewebe ausgekleidetes Fach unter dem Lig. c. comm. hindurch zur Basis des fünften Mittelhandknochens.

Nach Meckel ist zwischen dem oberen Ende des Muskels und dem Köpfchen des Radius zuweilen ein Schleimbeutel eingeschaltet.

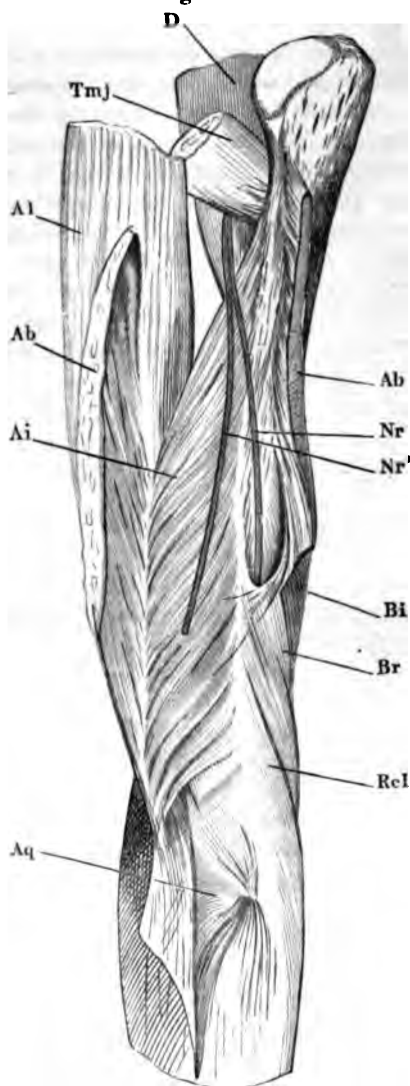
Var. Giebt nicht selten eine feine Sehne ab, welche am Fingercarpalgelenke mit der Sehne des Extensor dig. quinti propr. verschmilzt (ein Analogon der Sehne

---

[1]) *M. extensor carpi ulnaris.* Ellenbogenstrecker der Hand. Aeusserer Ellenmuskel. *Cubital postérieur* Cruv.

des M. peroneus br. zur fünften Zehe). Ich sah eine feine, vom M. ulnaris ext abgezweigte Sehne sich an das fibröse Septum befestigen, welches die Scheide des M. ulnaris ext. am Handgelenke von der Scheide des M. ext. dig. quinti propr. trennt.

Fig. 104.



1/3

Oberarm, exarticulirt, laterale Fläche. *D* M. deltoideus. *Tmj* M. teres maj. *Al* M. ancon. long., sämmtlich vom Ursprunge abgeschnitten. *Ab*, *Ab* M. anconeus br., vertical durchschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. *Ai* M. ancon. int. *Nr* N. radialis. *Nr'* Hautast desselben. *Bi* M. brachialis int. *Br* M. brachiorad. *Rel* M. radialis ext. long.

4. Ancon. quart.

4. *M. anconeus quartus Aq*[1]).

Ein in der Regel platt dreiseitiger Muskel, an der hinteren Fläche von der Fascie bedeckt und durch lockeres Bindegewebe von derselben geschieden, mit der vorderen Fläche der Kapsel des Ellenbogengelenkes zugekehrt und fest an dieselbe angewachsen, den Raum zwischen dem unteren Rande des M. ancon. int. und dem oberen medialen Rande des M. ulnaris ext. ausfüllend (Fig. 104). Die lateralwärts gekehrte Spitze des Muskels entspricht dem Ursprunge desselben; es ist eine starke, kurze, cylindrische Sehne, die in einer Grube der unteren Fläche des Epicondylus lateralis dicht über dem hinteren Rande des Capitulum wurzelt und sich an der vorderen Fläche und dem unteren Rande des Muskels am längsten erhält. Vom Ursprunge aus verlaufen die obersten Muskelfasern quer, die weiter abwärts folgenden allmälig steiler medianwärts absteigend zum Olecranon, um sich an dessen laterale Fläche und weiter abwärts an die vom Olecranon absteigende Kante bis gegen das Ende des oberen Drittels der Ulna zu befestigen.

Zum M. ancon. int. steht der ancon. quartus in einem veränderlichen Verhältnisse und danach wechselt auch die Form seines oberen Randes. Nur ausnahms-

[1]) *M. anc. parvus.* Knorrenmuskel.

weise sind beide Muskeln deutlich gegen einander abgesetzt; in der Regel geht die Faserung des M. ancon. int. ohne Unterbrechung in die des ancon. quartus, der Ursprung des Muskels also continuirlich vom Körper des Armbeines auf den Epicondylus, seine Insertion von der gemeinsamen Sehne des Extensor triceps auf die Seitenfläche des Olecranon über. Zuweilen aber erstrecken sich in der Fortsetzung des M. ancon. quartus Muskelfasern von gleicher oder etwas schräger aufsteigender Richtung als eine tiefste Schichte unter die Faserung des Anconeus int. eine Strecke weit aufwärts [1]).

Unter dem Ursprunge des M. anconeus quartus liegt ein kleiner, unbeständiger Schleimbeutel, der mit dem Gelenke communicirt und nur eine Ausbuchtung der Kapsel zu sein scheint.

Physiologische Bemerkungen.

Die Bestimmung des M. anconeus wird klar, wenn man den Arm nach Abtrennung dieses Muskels eine Streckbewegung ausführen lässt; die schlaffe und dünnwandige Kapsel klemmt sich dabei jedesmal zwischen die Gelenkflächen, insbesondere des Armbeines und des Radius. Dies wird dadurch verhütet, dass sie an die Vorderfläche des M. anconeus quart. angewachsen ist und bei dessen Contraction in feine Falten gelegt wird.

II. Tiefe Schichte.

1. *M. supinator* Su [2]).

II. Tiefe Schichte. 1. Supinator.

Der M. supinator ist ein platter Muskel, welcher nach Art einer Halbrinne das obere Ende des Radius dicht umschliesst. Er geht vom lateralen Rande des Ellenbogengelenkes und der Ulna um den Radius herum zu dessen Vorderfläche mit schräg und je weiter nach unten um so steiler absteigenden Fasern, die bei der Pronation gedehnt und um den Radius kreisförmig aufgewickelt werden und so in die Stellung kommen, um den Knochen wie mit hakenförmig um ihn gelegten Fingern in die Supinationslage zurückzuführen.

Regelmässig besteht der Supinator aus zwei Schichten von fast gleichem Faserverlaufe, von denen die tiefe die oberflächlichere am oberen und unteren Rande überragt; zwischen beiden nimmt der R. profund. N. radial. seinen Weg zum Rücken des Vorderarmes (Fig. 105. 106).

Von der tiefen Schichte (Fig. 109 *Su'*) entspringen die obersten Bündel, gedeckt durch die Ursprungssehne des M. rad. ext. br. und ext. dig. comm. aus dem lateralen Theile der vorderen Kapselwand des Ellenbogengelenkes, durch deren Faserung sie sich zum Theil aufwärts an den lateralen Epicondylus zurückverfolgen lassen. Diese Bündel befestigen sich, indem sie quer um die Vorderfläche des Halses des Radius herum und zwischen beiden Vorderarmknochen in die Tiefe gehen, an den Radius oberhalb seiner Tuberosität; zum kleinen Theil strahlen sie wieder aufwärts in die Kapsel aus. Durch

---

[1]) Ich vermuthe, dass diese schräg aufsteigenden Fasern, die, wenn man sie vom Oberarme aus präparirt, gegen die Gelenkkapsel abzusteigen scheinen, Theile zur Aufstellung eines, dem M. subcruralis analogen *M. subanconeus* Anlass gegeben haben. Allerdings lässt sich zuweilen auch der M. anconeus int. in oberflächliche und tiefe Schichten zerlegen, aber die tieferen Lagen gehen alsdann, wie die oberflächlichen, an den Proc. anconeus. Zur Kapsel zweigen sich immer nur ein paar feine Bündel ab.

[2]) *M. supinator brevis* aut. Kurzer Rückwärtswender.

straffes Bindegewebe mit der unteren Kapselwand verbunden, helfen sie das Köpfchen des Radius tragen. Die folgenden Bündel der tiefen Schichte

Fig. 105.

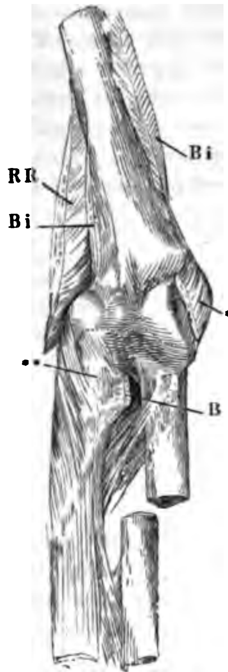
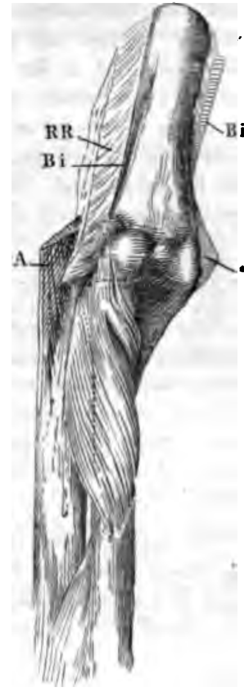


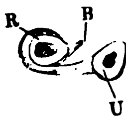
Fig. 106.



Ellenbogengelenk und M. supinator nach Entfernung der Muskeln der Vorderfläche, von vorn. Fig. 105 in Supination, die Ulna durchsägt, um das obere Ende weiter vom Radius abzuziehen. Fig. 106 in Pronation. *RR* Ursprünge der radialen Muskeln, *Bi* des M. brach. int. * der Beugemuskeln. *B* Insertionssehne des M. biceps. ** Schleimbeutel unter derselben, geöffnet. *A* Insertionssehne des M. anconeus.

entspringen sehnig vom hinteren Rande des Sinus lunatus der Ulna und von einer vom Sinus lunatus zur hinteren Kante der Ulna herabziehenden Leiste, unmittelbar vor der Insertion des M. anconeus quartus; sie inseriren sich am lateralen und unteren Rande der Tuberosität des Radius und an einer von dieser Tuberosität ab- und rückwärts laufenden Linie.

Fig. 107.



Horizontalschnitt der Vorderarmknochen durch die Tuberosität des Radius mit dem M. supinator, in Pronation. *B* Insertionssehne des M. biceps.

Die oberflächliche Portion entspringt mit der tiefen und nur in geringerer Ausdehnung von der Ulna und geht mit ihrer Insertion weiter vorwärts an eine ebenfalls von der Tuberositas radii parallel dem oberen Rande des M. flex. poll. long. bis zu der Rauhigkeit, an welche der M. pronator teres sich anheftet, ab- und rückwärts verlaufende Linie. Zwischen den Insertionen der oberflächlichen und tiefen Schichte bleibt ein schmaler Streifen des Radius frei.

Der ausgeschnittene Theil des Randes des Supinator, welcher die Tuberosität des Radius umfasst,

wird eine Strecke weit von dem Schleimbeutel der Insertionssehne des Biceps (Fig. 105 **) bekleidet.

Wie günstig der M. supinator zur Ausführung der Supination angelegt ist, zeigt am besten die Betrachtung des in Pronation horizontal durchschnittenen Unterarmes (Fig. 107), wo man jenen Muskel den Radius völlig umgreifen sieht.

2. *M. abductor pollicis longus* *Apl* [1]).

Sein Ursprung erstreckt sich in Form einer schmalen Spitze aufwärts zwischen dem M. ulnaris ext. und dem Supinator und befestigt sich an der Fascie des ersteren, am Lig. inteross. und am Radius längs dem Rande des Supinator, der ihn etwas überragt (Fig. 108). An der unteren Spitze des Supinator hängen die sehnigen Ursprungsfasern des M. abd. poll. mit der Insertionssehne des M. pron. teres zusammen; noch weiter ab- und vorwärts entspringt er mit einer dünnen und zuweilen sehr blassen Muskellage von einem sehnigen Bogen, welcher frei über die Sehnen der Mm. radiales extt. zur Aponeurose des M. flex. poll. long. tritt (Fig. 109). Die Insertionssehne ist nicht selten doppelt und zeigt sich früher an der dem Knochen zugewandten Fläche des Muskels, als an der freien; den Anfang der Sehne, sowie die Sehnen der Mm. radiales überzieht, wo sie über einander gleiten, ein eiförmiger Schleimbeutel [2]), der sich mit seiner unteren Spitze bis zu dem Schleimbeutel der Daumenmuskeln unter dem Lig. carpi comm. erstrecken und sich in diesen Schleimbeutel öffnen kann. 2. Abductor poll. long.

Die Sehne verläuft, wie erwähnt, mit der Sehne des M. ext. poll. br. am Daumenrande der Hand zur Basis des ersten Mittelhandknochens.

Var. Der M. abductor poll. long. reducirt sich zu Gunsten des M. extensor pollicis brevis auf einen dünnen, nur von dem Sehnenbogen und einem kleinen Theile des Radius entspringenden Muskel. Sehr häufig spaltet er sich in mehrere Sehnen; diese setzen sich neben einander an den Mittelhandknochen des Daumens an oder Eine derselben endet am Trapezbeine, eine andere dient Fasern des M. abductor poll. br. zum Ursprunge (s. diesen) und erscheint demnach als Zwischensehne eines zweibäuchigen Muskels (Abgeb. bei Fleischmann, Abhandl. der Erlanger phys. med. Soc. Bd. I. Taf. 1. Fig. 2).

Der bisher übersehene Ursprung des M. abductor poll. long. am Sehnenbogen und an der Fascie des M. flexor poll. long. ist insofern wichtig für die Function dieses Muskels, als er den Fasern eine günstigere, der Längsaxe des Radius parallele Lage giebt. Physiologische Bemerkungen.

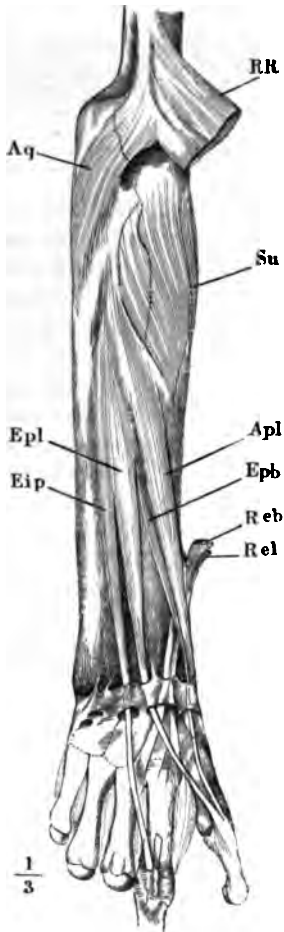
3. *M. extensor poll. longus* *Epl* [3]).

Entspringt zum Theil am vorigen, am Lig. interosseum und an der fibrösen Scheidewand zwischen dem M. extensor dig. quinti propr. und uln. extern. bis zur oberen Grenze des unteren Drittels des Unterarmes und verläuft über die Insertionen der Mm. rad. externi gegen die Mitte der Rückenfläche des Daumens, an dessen erste Phalanx er sich ulnarwärts vom M. extensor poll. br. anlegt. 3. Extens. poll. long.

---

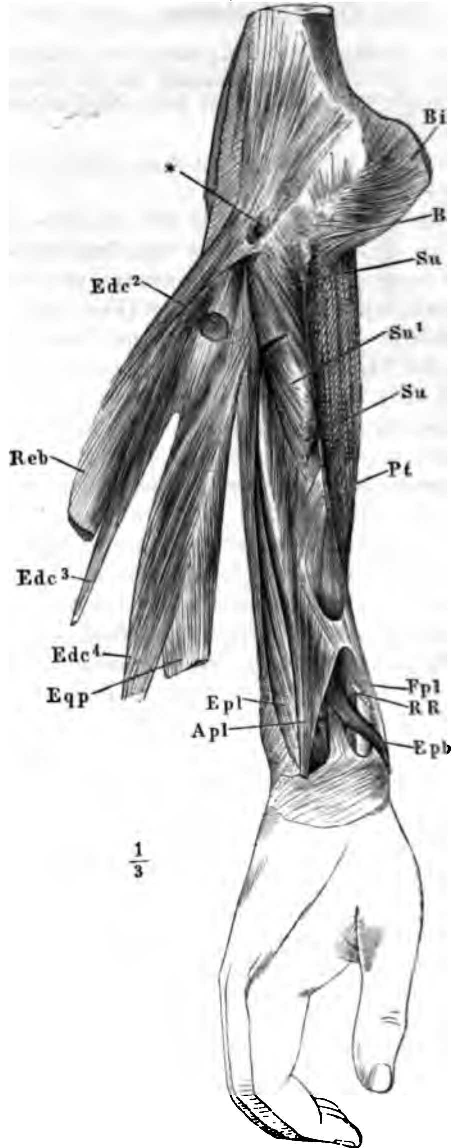
[1]) *M. abd. poll. bicornis. Extens. ossis metacarpi poll.* Sharpey.
[2]) *Bursa vaginalis rad. communis sup.* Monro.
[3]) *M. ext. poll. maj. M. ext. secundi internodii pollicis.*

Fig. 108.



Muskeln der Streckseite des Unterarmes, tiefe Lage. *RR* Ursprung der Radialmuskeln. *Rel*, *Reb* Insertionssehnen des M. rad. ext. long. und br. seitwärts umgebogen. *Aq* M. anconeus quartus. *Su* M. supinat.

Fig. 109.



Arm von vorn in Pronation. Die Mm. brachioradialis und rad. ext. long. dicht am Ursprunge abgeschnitten. M. rad. ext. br. (*Reb*) von der Insertionssehne abgetrennt und zurückgeschlagen. *Bi* M. brachialis int. vorwärts umgelegt. *B* Insertionssehne des M. biceps. *Edc* M. ext. dig. comm. *Eqp* M. extens. dig. quinti pr. *Su* M. supinator. *Pt* Insertionssehne des M. pronator teres. *Fpl* M. flex. poll. long. *Apl* M. abductor poll. long. zurückgeschlagen. *RR* Sehnen der Radialmuskeln.

4. *M. extensor indicis propr.* Eip[1]).

Von der Fascie des M. ulnaris ext., von dem Lig. interosseum und der Ulna bis in die Nähe des Köpfchens der letzteren entspringend, geht dieser Muskel in eine Sehne über, welche mit den Sehnen des Extens. dig. comm. und gedeckt von denselben unter dem Lig. carpi comm. durch und gegen den Zeigefinger verläuft, wo er sich mit der entsprechenden Sehne des M. ext. comm. verbindet. 4. Extens. ind. pr.

Var. Fehlt ganz oder ist durch einen kurzen Muskel des Handrückens ersetzt, der von dem Lig. carpi propr. (Moser in Meckel's Arch. Bd. VII. S. 225) oder von der Basis des dritten Mittelhandknochens (Otto, selt. Beob. Hft. I. S. 91) seinen Ursprung nimmt. Er ist zweibäuchig, mit einer langen Zwischensehne, der untere Bauch auf dem Handrücken (Rosenmüller, De musculorum varietatibus p. 6). Häufig sind die verschiedenen Grade der Spaltung und Vermehrung: der einfache Muskel schickt zwei Sehnen zum zweiten Finger oder je eine zum zweiten und dritten Finger, oder zwei zum zweiten, eine zum dritten Finger. Kommen zwei Muskelbäuche vor, so giebt der zweite, tiefere, eine Sehne zum dritten, oder zum zweiten und dritten, oder selbst drei Sehnen zum zweiten bis vierten Finger (Meckel).

5. *M. extensor poll. brevis* Epb[2]).

Entspringt, bedeckt vom M. abductor und extensor poll. long. im mittleren Drittel des Unterarmes von dem Lig. interosseum und meistens auch vom Körper des Radius. Die Sehne erscheint zuerst am lateralen Rande und wird erst in der Nähe des Handgelenkes ganz frei. Mit der Sehne des M. abd. poll. long. gelangt sie an den radialen Rand des Daumens, an dessen Grundphalange sie endet. 5. Extens. poll. long.

Var. Vergrössert sich auf Kosten des M. abductor poll. long. (s. diesen). Giebt zwei Sehnen ab, von welchen die Eine an der Basis des ersten Mittelhandknochens sich befestigt (Eigene Beobachtung).

d. Muskeln der Hand.

α. Auf der Rückenfläche.

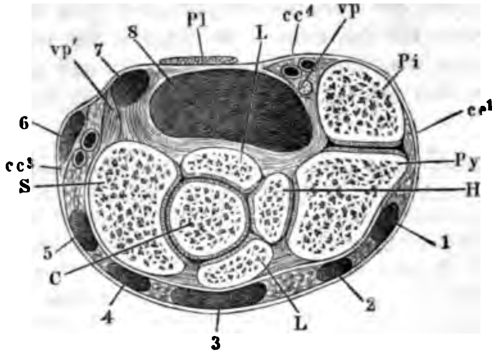
Abgesehen von den die Räume zwischen den Mittelhandknochen erfüllenden Mm. interossei dorsales, die man zweckmässiger in Verbindung mit den Mm. interossei volares beschreibt, sind auf dem Rücken der Hand keine Muskeln, sondern in der Regel nur die Insertionssehnen der Hand- und Fingerstrecker sichtbar, deren Fleisch am Unterarme liegt. d. Handmuskeln. α. Rückenfläche.

Diese Sehnen gehen unter dem Lig. carpi vol. propr. hinweg, in Scheiden eingeschlossen, deren Anordnung bereits früher (Bdl. S. 95) beschrieben wurde. Die Scheiden liegen, vom Ulnarrande gezählt, in folgender

[1]) *M. indicator s. indicatorius. M. abductor indicis.*
[2]) *M. ext. p. minor. M. extensor primi internodii poll.*

Ordnung (vgl. Fig. 110): 1) Für den M. uln. ext. 2) M. ext. propr. dig. quinti. 3) M. ext. dig. comm. und ext. ind. propr. 4) M. radialis ext. long. und br. 5) M. extensor poll. long. 6) M. abductor poll. long. und ext. poll. br. Nach dem Austritte aus den Scheiden sind die Sehnen in zwei Schichten geordnet; in der oberflächlichen folgen einander, vom Ulnar- zum Radialrande gezählt, die Sehnen des M. ext. dig. quinti propr., des M. ext. dig. comm., ext. poll. long., ext. poll. brev. und abd. poll. long (Fig. 102). In der tieferen Schichte liegen, in gleicher Reihenfolge, die Sehnen des M. ulnaris ext., ext. ind. propr., rad. ext. br. u. rad. ext. long. (Fig. 108). Die oberflächlichen Sehnen sieht man sogleich gegen die Basen der Finger divergiren; von den tiefen enden die Sehnen des M. ulnaris ext., der Radiales extt. und des Abductor poll. long. schon an den Basen der Mittelhandknochen, indess die Sehne des M. ext. indicis pr. sich an den ulnaren Rand der entsprechenden Sehne des M. ext. dig. comm. anlegt.

Fig. 110.



Horizontalschnitt des Handgelenkes durch die Spitze des Kopfbeines (*C*). *c c* Lig. carpi comm. *v p* Lig. carpi vol. propr. 7 Scheide des M. rad. int. 8 Scheide der Fingerbeuger. *Pl* Sehne des M. palmaris longus. *S* Kahnbein. *L* Mondbein. *H* Hakenbein. *Py* Pyramidenbein. *Pi* Erbsenbein.

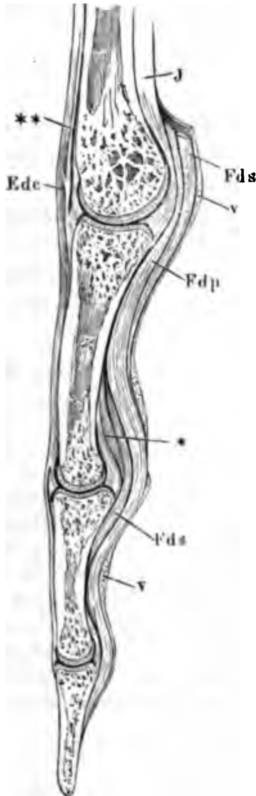
Innerhalb der Scheiden sind die Sehnen auf Schleimbeutel gebettet und, wenn mehrere Sehnen in Einem Fache zusammenliegen, durch ein weiches, schleimiges Bindegewebe verbunden. Die auf diese Weise aneinander gehefteten Endsehnen des M. ext. dig. comm. und des M. ext. indicis proprius sind zwischen zwei Schleimbeuteln, einem hinteren und vorderen (die Hand in hängender supinirter Lage gedacht), eingeschlossen: der vordere erstreckt sich abwärts kaum über den Rand des Lig. carpi comm., der hintere, zugleich oberflächlichere, zieht sich in Eine oder mehrere Spitzen aus, welche mittelst durchbrochener sagittaler Scheidewände unvollkommen getrennt sind und sich, je näher der Ulna, um so weiter hinab und auf der Sehne des vierten Fingers bis fast zur Mitte des Metacarpus erstrecken. Die Schleimscheide der Sehne des M. ext. dig. quinti propr. erreicht, der Sehne eng anliegend, die Mitte des Metacarpus; sie umschliesst die Sehne von allen Seiten und sendet ihr in der Höhe des Lig. carpi comm. eine Art Mesenterium von weichem, gefässreichem Bindegewebe.

Strecksehnen d. Finger. Auf dem Rücken der Hand sind die oberflächlichen Strecksehnen der dreigliedrigen Finger durch fibröse Brücken aneinandergeheftet; diese haben theils den Charakter von Anastomosen, d. h. sie bestehen aus Fasern, die unter spitzem Winkel von einer Sehne ab- und an den Rand der nächstgelegenen gehen, theils sind es quere, mit der freien Fläche der Sehnen verwachsene Verstärkungsfasern der oberflächlichen Fascie des Handrückens, theils endlich stehen sie zwischen diesen beiden Formen in der Mitte: sie

entspringen mit queren Bündeln auf der Oberfläche einer Sehne und legen sich an den Rand der anderen, um mit deren Längsbündeln weiter zu ziehen. Die Brücke zwischen den Strecksehnen des zweiten und dritten Fingers besteht immer aus Querfasern; sie liegt ohne scharfe Abgrenzung auf der Mitte des Handrückens; die Sehne des vierten Fingers ist mit ihren beiden Nachbarn durch schmalere, aber mächtigere, dem Fingercarpalgelenke mehr genäherte Brücken verbunden, welche beide vom vierten Finger schräg abwärts laufen, steiler gegen den dritten als gegen den fünften Finger. Vervielfältigen sich die Sehnen des M. ext. dig. comm. und ext. dig. quinti propr., so werden auch die Anastomosen complicirter. Am Carpalfingergelenke des Zeigefingers kommen die Sehnen des M. ext. ind. propr. und die entsprechende Sehne des M. ext. comm., am Carpalfingergelenke des Daumens die Sehnen des M. ext. long. und br. nebeneinander zu liegen und machen von da an nur Eine Sehne aus.

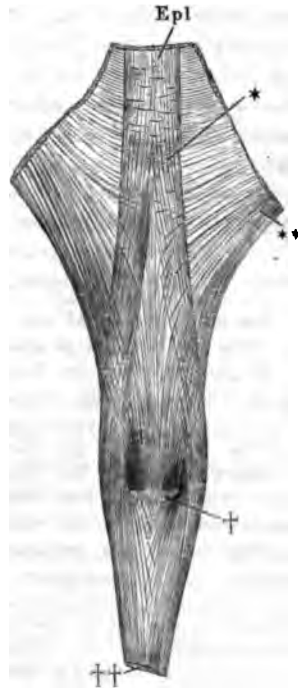
An den Fingern verhalten sich die Strecksehnen folgendermaassen: oberhalb des Fingercarpalgelenkes senden sie von der ganzen Breite ihrer

Fig. 111.



Sagittaldurchschnitt eines Fingers. *Edc* Sehne des M. ext. dig. comm. *Fds*, *Fdp* Sehnen des Flex. dig. subl. und prof. *v* Ligg. vaginalia. * Vinculum der Beugesehnen. ** Tiefe Fascie des Handrückens.

Fig. 112.



Strecksehne des Fingers von vorn. * Anheftung an das Fingercarpalgelenk. ** Sehnenausbreitung der Mm. lumbricales und interossei nebst den Ligg. dorsalia. † Strecksehne der Mittelphalange, dicht an der Anheftung abgeschnitten. †† Strecksehne der Endphalange, ebenso.

vorderen Fläche Fasern zu der tiefen Fascie des Handrückens, die an der Basis der Grundphalange enden, und strecken mittelst dieser Fasern die Grundphalange (Fig. 111. 112 *). Unterhalb des Fingercarpalgelenkes theilen sie sich in drei Schenkel, zwei seitliche, stärkere, die unter spitzem Winkel von dem schwächeren, mittleren, verticalen, abgehen. Die seitlichen umkreisen in flachen Bogen das Gelenk zwischen Grund- und Mittelphalange und vereinigen sich wieder an der Basis der Endphalange (Fig. 112 ††), wo sie sich anheften. Der mittlere setzt sich an die Basis der Mittelphalange, ansehnlich verstärkt durch die Sehnenausbreitung der Mm. lumbricales und interossei, welche, von beiden Rändern des Fingers convergirend, unter den seitlichen Schenkeln, d. h. zwischen ihnen und dem Knochen, zu dem mittleren Schenkel stossen (Fig. 112 †). Den dreieckigen Raum, welcher auf der ersten Phalanx jederseits zwischen der Sehne des Ext. dig. comm. und den convergirenden Sehnen der Mm. interossei und lumbricales bleibt, füllen, wie schon in der Bänderlehre S. 106 beschrieben wurde, die Ligg. dorsalia und Ligg. capitulorum dorsalia mit ihren Querfasern aus; eben solche Bänder erfüllen das Dreieck zwischen den convergirenden Schenkeln der Sehne des M. ext. dig. comm. auf dem Rücken der Mittelphalange.

Am Daumen liegen die Sehnen des langen und kurzen Streckers breit neben einander auf dem Gelenke der Grundphalange mit dem Mittelhandknochen; indem sich die Sehne des Extensor longus auf der Grundphalange in zwei Schenkel theilt, entstehen dann auch hier, ähnlich wie an den dreigliedrigen Fingern, drei Schenkel, von welchen aber die seitlichen, etwas convergirend, ebenso wie der mittlere an die Basis der Endphalange sich anheften Auch tritt an den Seitenrand dieser Sehnen eine dreiseitige Sehnenausbreitung, ähnlich der der übrigen Finger; sie wird von den Haftbändern des Daumencarpalgelenkes und den Mm. abductor poll. brev. und interosseus vol. primus geliefert.

Bei Beschreibung des M. ext. ind. propr. wurde einer Varietät dieses Muskels gedacht, eines vom Lig. carpi comm. entspringenden Muskelbauches, dessen Sehne mit der Zeigefingersehne des Ext. dig. comm. verschmilzt. Ein solcher Muskel erinnert an den M. ext. dig. comm. brev. des Fussrückens. Noch grösser war die Analogie in einem von Dursy im Heidelberger Secirsaale aufgefundenen Falle: an der Ulna dicht über dem Köpfchen und am Radius von der Hervorragung, welche ulnarwärts neben der Rinne für die Sehne des M. ext. poll. long. liegt, entspringen mit längeren und kürzeren Sehnen vier Muskelbäuche, von welchen drei zusammenfliessend an die Strecksehne des Mittelfingers, einer an die Sehne des Zeigefingers und zwar jedesmal an den ulnaren Rand der betreffenden Sehne sich ansetzen. Der gewöhnliche M. ext. ind. propr. fehlte in diesem Falle nicht. Einen Ext. dig. tertii brev., vom Lig. carpi comm. und vom vierten Mittelhandknochen entspringend, beschreibt Otto (seltene Beobachtungen Heft I. S. 91); vom Radius, unmittelbar über dem Handgelenke entspringend, beobachtete diesen Muskel Albin (Adnotat. acad. Lib. IV. p. 28. Taf. V. Fig. 3).

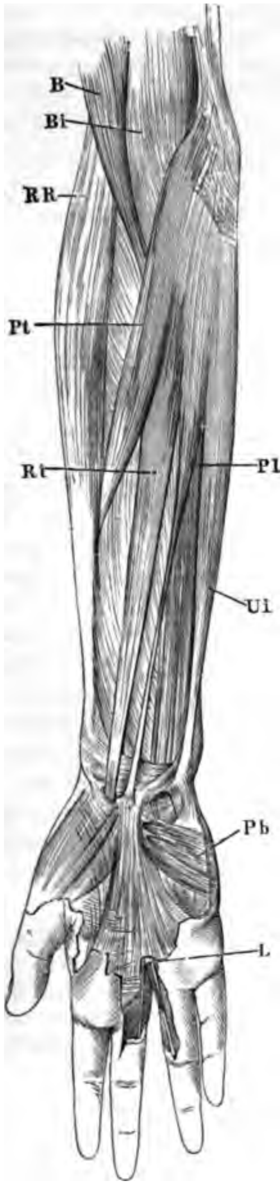
β. Muskeln der Volarfläche.

β. Volarfläche. Wir theilen sie in oberflächliche und tiefe. Die oberflächlichen liegen oberhalb, die tiefen unterhalb der Volaraponeurose.

Die Volaraponeurose besteht aus zwei Schichten, einer oberflächlichen,

deren Fasern einen verticalen und gegen die Wurzeln der Finger divergirenden Verlauf haben, und einer tiefen, transversalfaserigen. Die oberflächliche Schichte ist selbst wieder in der Nähe des Carpus aus zwei einander unter spitzem Winkel kreuzenden Schichten zusammengesetzt, die alsbald untrennbar verschmelzen; die oberste dieser verticalfaserigen Schichten ist die Ausstrahlung der Sehne des M. palmaris longus, die tiefere nimmt ihren Ursprung vom Lig. carpi vol. propr. Zwischen beiden kömmt am Ulnarrande der Hand der einzige oberflächliche Muskel der Volarfläche, *M. palmaris brevis*, zum Vorschein, und erstreckt sich über einen Theil der Fascie des Kleinfingerballens.

Fig. 113.



$\frac{1}{3}$

Muskeln des Vorderarmes, erste Schichte. *B* M. biceps. *Bi* M. brachialis int. *RR* Gruppe der radialen Muskeln. *Pt* M. pron. teres. *Ri* M. radial. int. *Pl* M. palmaris longus. *Ui* M. ulnaris int. *L* M. lumbricalis.

Die tiefen Muskeln der Vola liegen in drei Gruppen. Eine Gruppe bildet den Daumenballen, *Thenar*, die andere den Kleinfingerballen, *Hypothenar*; in der Vertiefung zwischen beiden Ballen verlaufen die Sehnen der Fingerbeuger, von welchen die tieferen selbst wieder Muskeln, den *Mm. lumbricales*, zum Ursprunge dienen.

I. Oberflächliche Muskeln.

M. palmaris brevis *Pb* [1]).

Transversale Bündel, welche zerstreut oder zu einer vierseitigen Platte zusammengedrängt, auf dem Kleinfingerballen zwischen dem Carpal- und dem Fingercarpalgelenke vom Ulnarrande der Volaraponeurose zum Ulnarrande der Hand verlaufen. Sie entspringen kurzsehnig von der Oberfläche des Lig. c. vol. propr. in der Nähe seines vorderen Randes und von dem angrenzenden tiefen Blatte der longitudinalen Schichte der Volaraponeurose und enden in einer verticalen Linie in der Fascie I. Oberflächliche. Palmar. br.

[1]) *M. palmaris cutaneus. Caro quadrata manus. Peaucier de la main* Cruv.

des Kleinfingerballens am Ulnarrande der Hand und zugleich in der diesen Theil der Fascie bedeckenden Haut (Fig. 113).

Var. Arnold konnte den Muskel zuweilen nicht finden.

Physiologische Bemerkungen. Zwischen diesem Muskel und den tieferen Theilen der Hand verläuft der oberflächliche volare Ast der A. und V. ulnaris, die Hauptternährungsgefässe der Finger, mit dem R. volaris N. ulnaris, der die Volarfläche der zwei ulnaren Finger versorgt (vergl. Bdl. Fig. 84). Der M. palmaris brevis hat die Bestimmung, diese Gefäss- und Nervenzweige vor Druck zu bewahren, wenn die Faust geschlossen, besonders aber, wenn ein fremder Körper gefasst wird, der auf den Kleinfingerballen drückt. Man sieht alsdann, der Insertion des M. palmaris entsprechend eine verticale Furche in der Haut des Ulnarrandes der Hand sich bilden.

II. Tiefe Muskeln.

aa. In der Mitte.

II. Tiefe. Mittlere. Die Sehnen des Flexor dig. comm. sublimis und profundus und des Flexor pollicis longus treten am unteren Rande des Lig. carpi vol. propr. in die Hohlhand ein. Sie sind durch ein gefässreiches, weiches und schlüpfriges, aber sehr festes Bindegewebe mit einander verbunden und ruhen in dem Rohre, welches das genannte Ligament in Verbindung mit den Knochen der Handwurzel umschliesst, auf zwei, mittelst einer dünnen Scheidewand von einander gesonderten Schleimbeuteln, Einem für die Sehne des Daumens [1]), den anderen für die sämmtlichen Sehnen der übrigen Finger [2]). Beide reichen aufwärts bis zum Radiocarpalgelenke; abwärts begleitet der Schleimbeutel die Sehne des Daumens bis in die Nähe des Gelenkes des Mittelhandknochens mit der Grundphalange; der Schleimbeutel der übrigen Finger endet unterhalb der Basen der Mittelhandknochen und verlängert sich nur am Ulnarrande der Hand in einen engen Zipfel, welcher mit den Kleinfingersehnen bis nahe an das Fingercarpalgelenk sich erstreckt. Mittelst ihrer vorderen Wand sind diese Schleimbeutel an die Sehnen und das dieselben aneinanderheftende Bindegewebe angewachsen; ihre hintere Wand ist mit dem Lig. carpi volare profundum sehr fest verbunden und wird erst unterhalb des Carpo-Metacarpalgelenkes, so weit sie die Mm. interossei bedeckt, freier und als selbständige Membran ablösbar.

Var. Gosselin (Mém. de l'acad. de médecine T. XVI. p. 367) sah Einmal den Schleimbeutel des M. flexor pollicis mit dem Schleimbeutel der Fingerbeugesehnen in Communication. Zuweilen traf er zwischen beiden Schleimbeuteln einen dritten, der Zeigefingersehne des Flex. dig. subl. angehörigen, welcher mit dem Einen oder anderen jener normalen Schleimbeutel, niemals aber mit beiden zugleich in Verbindung stand.

An den Sehnen des Flex. dig. profundus entspringen die

Mm. lumbricales L.

Lumbricales. Vier platt cylindrische Muskeln für die vier dreigliedrigen Finger, jeder ungefähr von der Stärke der Beugesehne seines Fingers und an der

---

[1]) *Bourse tendineuse externe ou radiale* Michon (*des tumeurs synoviales de la partie inférieure de l'avantbras etc. Paris* 1853. *p.* 13).

[2]) *Bourse tendineuse interne ou cubitale* Michon.

Radialseite seines Fingers endend. An der Sehne des zweiten und dritten Fingers nimmt der M. lumbricalis seinen Ursprung vom mittleren Drittel zwischen dem unteren Rande des Lig. carpi vol. propr. und dem Carpalfingergelenke, am radialen Rande und der dem radialen Rande zunächst gelegenen Hälfte der vorderen Fläche. Der dritte und vierte M. lumbricalis entstehen in der Regel zweiköpfig, von der vorderen Fläche der beiden Sehnen des M. flexor dig. prof., zwischen welchen der M. lumbricalis verläuft. Die Muskelbündel gehen unter spitzem Winkel an den Sehnen des dritten bis fünften Fingers nach beiden Seiten divergirend ab; die beiden Köpfe der zweiköpfigen Lumbricales treten alsbald unter gleich spitzen Winkeln zusammen. Unter den Ligg. carpi volaria, vor welchen die Mm. lumbricales nebst den Nerven und Gefässen der Finger in glatt ausgekleideten Röhren hinweggehen (Bdl. S. 106), erfolgt der Uebergang der Muskelbäuche in platte Sehnen, die an der radialen Fläche ihres Fingers in Verbindung mit den Sehnenfasern der Mm. interossei und den Ligg. dorsalia an den Seitenrand der Strecksehnen treten (ebendas. S. 107).

Varietäten des Ursprunges der Mm. lumbricales sind nicht selten: häufig entspringt schon der zweite zweiköpfig, oder der dritte und vierte entspringen ebenfalls mit einfachem Kopfe vom Radialrande ihrer Sehnen. Einmal sah ich den ersten Lumbricalis vom M. flexor poll. long. abgehen. Theile sah ihn von einer Sehne entspringen, die am Unterarme aus einem Muskelbauche hervorging, der vom mittleren Drittel des Radius neben dem M. flexor pollicis long. seinen Ursprung nahm. In Bezug auf die Insertion variiren die beiden ersten Lumbricales selten; in fünfundfunfzig Fällen von hundert hatten nach Froment (Recherches sur plusieurs points d'anatomie. Paris 1853. p. 53) sämmtliche Lumbricales die normale Insertion; zehnmal hatten der dritte und vierte, fünfundzwanzigmal der dritte und zehnmal der vierte eine abweichende Insertion. Die häufigere Varietät besteht in Bifurcation der Insertion, so dass der betreffende Lumbricalis sich an zwei einander zugekehrte Ränder je zweier Finger begiebt; seltener geht der Muskel an die Ulnarseite eines Fingers. Theile fand den ersten Lumbricalis getheilt, den zweiten Bauch mit dem zweiten vereinigt. Der vierte M. lumbricalis soll zuweilen fehlen. Eine Vervielfältigung dieser Muskeln tritt ein durch Spaltung der einfachen oder Nicht-Vereinigung der beiden Köpfe, die sich zu Einem Bauche verbinden sollten. Moser (Meck. Arch. Bd. VII. S. 230) will beobachtet haben, dass sich der erste Lumbricalis mit dem zweiten an den Mittelfinger befestigte.

Längs der Volarfläche der Finger liegen die Beugesehnen in Röhren, welche zur Hälfte von den Knochen, zur Hälfte von den später zu beschreibenden Ligg. vaginalia gebildet und von einer Schleimscheide ausgekleidet werden. An der Mittelphalange findet der Durchtritt der Sehne des tiefen durch die Sehne des oberflächlichen Fingerbeugers Statt in folgender Weise: schon an der Grundphalange wird die oberflächliche Sehne breit, platt, im Querschnitt halbmondförmig, mit gegen den Knochen gewandter Concavität (Fig. 114. 115); so umgiebt und deckt sie die cylindrische tiefe Sehne. Auch findet sich schon auf ihrer äusseren Fläche eine Furche, welche die bevorstehende Spaltung in zwei gleiche Seitenhälften andeutet. Diese Spaltung erfolgt unter dem ersten Fingergelenke, und alsbald weichen die beiden Hälften auseinander und zur Seite und gehen, immer rinnenförmig, um den Seitenrand der tiefen Sehne so herum, dass sie hinter oder unter ihr mit

Beugesehnen.

den Rändern zusammenstossen, welche vor der Spaltung die seitlichen waren, während die Ränder, welche anfangs die Spalte begrenzten, nunmehr die seitlichen Ränder der wiedervereinigten Hälften abgeben. Bei der Wiedervereinigung kreuzen sich die einander nächsten Bündel beider Seitenhälften [1], die übrigen gehen gerade abwärts; doch drängen sie sich allmälig gegen die beiden Seitenränder der Mittelphalange zusammen, um sich längs derselben in zwei Zipfeln anzuheften. Zuweilen sind die auseinanderweichenden Schenkel des Flex. subl. noch eine kurze Strecke durch ein dünnes, dreiseitiges Bändchen mit abwärts concavem, freiem Rande verbunden; in der Regel spannt sich ein solches Bändchen mit aufwärts ausgeschnittenem und durch feine Synovialfortsätze unregelmässig zackigem Rande zwischen den zur Wiedervereinigung convergirenden Schenkeln (Fig. 115 **).

Fig. 114.

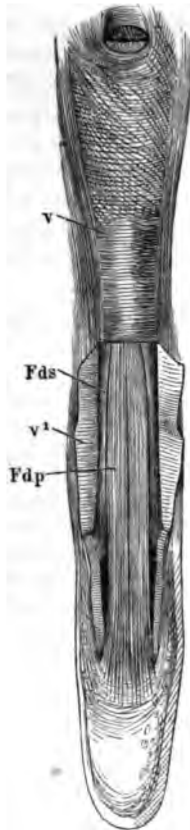
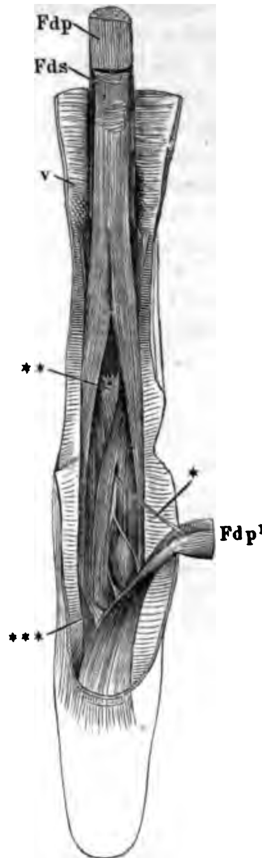


Fig. 115.



Vorderfläche eines Fingers mit den Sehnen des M. flex. dig. subl. (*Fds*) und prof. (*Fdp*). Fig. 114 in natürlicher Lage, das Lig. vaginale der Grundphalange (*v*) geschlossen, der Mittel- und Endphalange (*v'*) durch einen Verticalschnitt geöffnet und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. Fig. 115. Das Lig. vaginale in der ganzen Länge geöffnet und zurückgeschlagen. Aus der Sehne des Flex. dig. prof. ist ein Stück ausgeschnitten, das untere Ende (*Fdp'*) umgeschlagen, um die Vincula (*) zu zeigen.

Die Sehne des M. flex. profundus ist, so weit sie im Schlitz des Flex. sublimis liegt, verschmälert, cylindrisch; sobald sie durch den Schlitz an die Oberfläche gelangt ist, wird sie breiter und platt; auf dem zweiten Fingergelenke verschmälert sie sich abermals, um sich schliesslich, fächerförmig ausgebreitet, an die vordere Fläche der Endphalange unterhalb der Insertion der Kapsel zu befestigen (Fig. 114). Auch diese Sehne ist auf der

[1]) *Chiasma tendinosum Camperi* aut.

Mittel- und Endphalange durch eine Furche, die nicht selten zu einer Spalte wird, der Länge nach getheilt; eine Andeutung dieser Theilung findet sich schon weiter oben in Form eines sagittalen Bindegewebsseptum zwischen den sonst gleichförmig zusammenhängenden Bündeln.

Von der hinteren Wand der Röhren werden den Beugesehnen Gefässe zugeführt durch Vermittelung mannigfaltig gestalteter bindegewebiger Stränge und Platten, *Vincula tendinum* [1]). An der Grundphalange ist das Vinculum in seiner vollkommensten Form eine zarte, vierseitige Lamelle, von der Höhe und Breite der Phalange; seine seitlichen Ränder sind frei, ausgerandet, reichlich mit Synovialzotten besetzt; sein oberer Rand ist an die Basis der Phalange, der untere Rand an die Sehne des M. flexor prof. angewachsen. Durch eine Lücke in dem am Knochen angewachsenen Rande erhält die Lamelle einen zweischenkeligen Ursprung; tiefer und tiefer ausgebuchtet, zerfällt sie in zwei schmale, platte Bändchen, und auch von diesen kann das Eine oder sie können beide verloren gehen [2]). Einzelne Fäden, Fortsetzungen dieses Vinculum, durchsetzen die Lamelle, welche den Schenkel der oberflächlichen Sehne oberhalb ihrer Wiedervereinigung verbindet, oder entspringen an dieser Lamelle und dringen zur Sehne des Flexor profundus vor. (In Fig. 115 ist bei ** ein solches Vinculum am Ursprunge abgeschnitten.) Die weiter abwärts folgenden Vincula stehen sagittal; ein sehr beständiges, das Vinculum der Mittelphalange, entspringt als starker, comprimirter Strang an der Kapsel des ersten Fingergelenkes, so dass es bei der Beugung der Finger die Kapsel spannt; sein unterer Rand ist frei, concav, scharf; sein oberer Rand ist entweder ebenfalls frei oder an die Kapsel und weiter hinauf an die Mittelphalange bis zur Insertion der Sehne des Flexor subl. angewachsen; indem es zu den Sehnen vorwärts geht, breitet es sich aus und zerfällt in der Regel durch Spalten, die dem freien Rande parallel laufen, in eine Anzahl von Streifen, welche, je näher dem freien Rande, um so länger und um so feiner sind. Auch von diesem Vinculum gehen Fortsetzungen durch den dünnen mittleren Theil der Sehne des Flexor sublimis unterhalb der Kreuzung zur Sehne des Flexor profundus (Fig. 115 *), entweder als continuirliche Membran oder in Form zarter, platter und cylindrischer Fäden, oder endlich eines feinen, weitmaschigen Netzwerkes [3]). Durch einen grösseren oder kleineren Zwischenraum ist von dem Vinculum der Mittelphalange das Vinculum der Endphalange geschieden, eine in der Regel einfache, sagittale Platte, welche mehr oder minder vollkommen den Winkel zwischen der Vorderfläche der Mittelphalange und der Kapsel des zweiten Gelenkes einerseits und der Sehne des M. flexor prof. andererseits ausfüllt (Fig. 115 ***) [4]).

Vincula tendinum

---

[1]) *Vincula accessoria* s. *vasculosa*. *Ligg. mucosa*. *Tenacula tendinum*. Man unterscheidet sie weiter nach den Sehnen, zu welchen sie sich begeben (*Vincula perforati* und *perforantis*) oder nach der Form (*Vincula longa* und *brevia*).

[2]) Nach Weitbrecht (Syndesmol. S. 52) wäre am zweiten und dritten Finger in der Regel nur der laterale, am vierten und fünften dagegen nur der mediale Schenkel mit einem Vinculum versehen.

[3]) Abgeb. bei Weitbrecht, a. a. O. Taf. V. Fig. 17.

[4]) In diesem Vinculum sollen nach Marshall (*Medico-chirurg. review*. 1858. *Jan.* p. 225) elastische Bändchen von der hinteren Fläche der Sehne schräg vorwärts gegen

Sehne des Flex. poll. long.

Die Sehne des M. flexor poll. longus entspricht einer Sehne des tiefen Fingerbeugers; der Länge nach mehr oder minder tief gefurcht, geht sie über das Gelenk zwischen Grund- und Endphalange des Daumens hinweg und setzt sich breit an die letztere an. Sie besitzt in der Regel ein einfaches Vinculum, welches sagittal und dreiseitig zwischen der Sehne und den Phalangen sich ausspannt, mit der Kapsel des Gelenkes der Phalangen zusammenhängt und an der Grundphalange mehr oder minder weit hinaufreicht.

Schleimscheiden.

Das Rohr, in welchem die Sehnen längs der Finger gleiten, erhält an der inneren Oberfläche, die Sehnen erhalten an ihrer äusseren Oberfläche einen Ueberzug von der gemeinsamen Schleimscheide. Von diesem Ueberzuge werden die Sehnen stellenweise einzeln, stellenweise gemeinschaftlich umhüllt und dadurch an einander geheftet. Das letztere ist namentlich am oberen Ende der Grundphalange der Fall. An den Sehnen ist die Schleimscheide, abgesehen vom Epithelium, in Form einer äusseren feinen Schichte kreisförmiger Bindegewebsbündel nachweisbar; man nimmt an, obgleich es sich nicht mit dem Messer verfolgen lässt, dass sie auch den Vincula Ueberzüge liefere. Ihr oberes und unteres Ende ist blind geschlossen, das untere auf der Basis der Endphalange, das obere in der Gegend des oberen Randes der Ligg. vaginalia. Den oberen blinden Enden der Schleimscheiden nähern sich am Daumen und fünften Finger die unteren blinden Enden der Schleimbeutel, die die Sehnen dieser Finger durch die Hohlhand begleiten. Beide, Schleimbeutel und Schleimscheide, können so zusammenstossen, dass nur eine feine, horizontale Scheidewand ihre Lumina trennt. Am Daumen scheint diese Scheidewand häufiger durchbrochen zu sein als vollständig, so dass alsdann der Schleimbeutel des Daumens sich geradezu bis zur Endphalange erstreckt.

Wenn Mangel der Scheidewand und Communication des Schleimbeutels mit der Schleimscheide am fünften Finger ebenfalls angeboren vorkommt, so muss ich jedenfalls gegen Maslieurat-Lagémard (Gaz. méd. 1839. Nr. 18) und Theile bestreiten, dass diese Communication beständig sei. Ich finde im Gegentheil mit Leguey (Michon, a. a. O. S. 15), dass wenigstens bei Erwachsenen der Schleimbeutel der Sehne des fünften Fingers am Köpfchen des Mittelhandknochens dieses Fingers blind endet. Nach Gosselin wäre die Communication bei Kindern constant, bei Erwachsenen Regel. Dass Eiteransammlungen in der Schleimscheide des fünften Fingers ebenso wie in der Schleimscheide des Daumens gegen die Hohlhand und das Handgelenk fortzuschreiten geneigt sind, was die Panaritien dieser beiden Finger gefährlicher macht, als die der übrigen, erklärt sich schon aus der Zartheit und Brüchigkeit der Scheidewand, welche die Schleimscheide des kleinen Fingers gegen den Schleimbeutel seiner Sehne begrenzt.

---

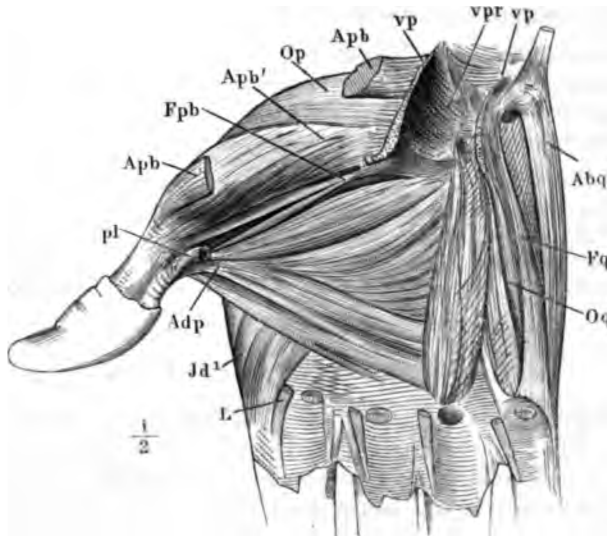
die Endphalange verlaufen; Marshall nennt sie *Ligg. subflava*. Ich habe nichts gesehen, worauf diese Beschreibung passte.

bb. Muskeln des Daumenballens.

Die Muskeln des Daumenballens liegen in zwei Schichten, deren jede aus einer Anzahl theils neben, theils über einander gelagerter platter Köpfe oder Zacken besteht. Die Zacken der oberflächlichen Schichte entspringen in einer Reihe, die auf der Mitte des Lig. carpi vol. propr. beginnt, die laterale Hälfte dieses Ligamentes und des Lig. carpi vol. prof. einnimmt und auf dem dritten Mittelhandknochen herab zu den Fingercarpalgelenken reicht, also in einer hufeisenförmigen, horizontal und mit der Concavität ulnarwärts gestellten Linie, deren tiefer (hinterer) Schenkel sich in eine Verticale abwärts fortsetzt. Am Ursprunge fast continuirlich zusammenhängend, weichen diese Zacken abwärts in zwei Gruppen aus einander, indem die vom Lig. c. volare propr. (vom vorderen Schenkel der hufeisenförmigen Linie) entspringenden Zacken gegen das laterale, die vom Lig. c. vol. prof. und vom dritten Mittelhandknochen entspringenden gegen das mediale Sesambein und den entsprechenden Rand der Grundphalange des Daumens convergiren. Zwischen den lateralwärts convergirenden Fasern des vorderen Schenkels und den medianwärts convergirenden des hinteren Schenkels der hufeisenförmigen Linie zeichnet sich Eine, gleichsam neutrale Zacke aus, welche in der Gegend des unteren Endes der Tuberosität des Trapezbeines sehnig entspringt und sogleich in zwei fleischige Zipfel zerfällt, die sich an die einander zugewandten Ränder der beiden Sesam-

bb. Daumenballen.

Fig. 116.



Tiefe Muskeln der Hohlhand. Lig. carpi vol. propr. (*vp*) vertical durchschnitten und auseinandergelegt. *vpr* Lig. carpi vol. prof. *L* M. lumbricalis an der Insertion abgeschnitten. *Fpl* Sehne des M. flexor poll. long. *Jd*¹ M. interosseus dorsalis primus. Der oberflächliche Bauch des M. abductor poll. br. (*Apb*) bis auf Ursprung und Insertion entfernt.

beine anheften (Fig. 116 *Fpb*). Die Sehne des M. flexor pollicis longus tritt am lateralen Rande dieser Zacke in die Hohlhand ein und liegt am Daumencarpalgelenke zwischen beiden Zipfeln, kreuzt also den lateralen, vor dem sie vorübergeht, unter spitzem Winkel. Auf diese Zacke beschränke ich die Bezeichnung eines *M. flexor pollicis br.* Die übrigen, am lateralen Daumenrande vereinigten Muskelzacken bilden den *M. abductor pollicis brevis*, die am medialen Daumenrande vereinigten den *M. adductor pollicis.*

Die tiefe Schichte des Daumenballens verläuft, bedeckt vom M. abductor und denselben lateralwärts überragend, vom lateralen Rande der Handwurzel zum Mittelhandknochen des Daumens. Dies ist der *M. opponens pollicis.*

1. *M. abductor poll. brevis* *Apb.*

1. Abduct. poll. br. Besteht aus zwei, gewöhnlich in der ganzen Länge getrennten Bäuchen. Der oberflächliche (Fig. 116 *Apb*) [1]) entspringt auf der vorderen Fläche und dem freien Rande des Lig. carpi vol. propr. mit schrägen Fasern, die sich zum Theil bis gegen das Erbsenbein verfolgen lassen; am lateralen Rande erhält er in der Regel einen Zuwachs an Muskelfasern, aus einem von der Sehne des M. abductor long. abgezweigten kurzen Sehnenstreifen.

Der tiefe Bauch (Fig. 116 *Apb'*) [2]) entspringt neben dem oberflächlichen und theilweise von diesem bedeckt, von dem gegen die Tuberosität des Trapezbeines umbeugenden Theile des Lig. carpi vol. propr.

Der oberflächliche Bauch geht mit einer breiten, platten Sehne über das Daumencarpalgelenk hinweg zum Seitenrande der Grundphalange des Daumens und theilweise zum radialen Rande der Strecksehne desselben; der tiefe Bauch heftet sich an die Innenfläche der Sehne des oberflächlichen und an das laterale Sesambein.

Var. Der Muskel erhält einen dritten Bauch aus der Tiefe vom M. opponens pollicis. In einem von Cruveilhier beobachteten Falle erhielt der M. abductor brevis zwei accessorische Bäuche, Einen vom Radius neben dem Proc. styloideus und einen zweiten von einem Fascikel der Sehne des M. radialis ext. long.

2. *M. flexor pollicis brevis* *Fpb.*

2. Flex. poll. br. Der Ursprung dieses Muskels, seine Theilung in zwei Zipfel, sein Verhältniss zur Sehne des M. flexor poll. longus, ist im Obigen beschrieben. Die Insertion desselben an die Sesambeine ist regelmässig von der Insertion des M. abductor brevis und häufig auch von der Sehne des M. adductor überlagert.

---

[1]) *M. abductor poll. br.* aut. *M. abductor ext.* Sömm.

[2]) *M. abductor brevis alter* Albin (*Tabb. scelet*). *Cauda prior flexoris brevis* Derselbe (*hist. musc.*). *M. abductor int.* Sömmerring. Aeusserer Kopf des *M. flexor brevis* Krause.

3. *M. adductor pollicis* **Adp** [1]).

Die Zacken des Adductor entstehen fleischig in grösserer oder geringerer Zahl, durch mehr oder minder ansehnliche Zwischenräume gesondert, meist im verticalen Durchmesser abgeplattet, vom Lig. carpi vol. prof. in der Gegend der Mitte der Vorderfläche des Kopfbeines, von der Basis, dem Körper und dem Köpfchen des dritten Mittelhandknochens, nicht selten auch von der Basis des zweiten und vom Köpfchen des zweiten und vierten Mittelhandknochen und aus der vorderen Wand der Kapsel des zweiten bis vierten Fingercarpalgelenkes. An den lateralen Rand und das laterale Sesambein des Daumens inseriren sie sich durch Vermittelung einer verhältnissmässig langen, allseitig von den Muskelfasern umfassten Sehne. 3. Adduct. poll.

Der M. flexor poll. br. ist an seinem Ursprunge nicht immer so gegen die Nachbarn abgegrenzt, wie in unserer Abbildung. Er ist häufig breiter, erstreckt sich weiter in die Vola hinein und zerfällt auch wohl vom Ursprunge an sogleich in zwei Köpfe, die dann von den Köpfen des Abductor br. und Adductor, mit welchen sie sich ansetzen, nicht zu unterscheiden und nur willkürlich zu trennen sind. Deshalb sind die Bestimmungen dieser Muskeln und namentlich die Scheidung des Flexor br. vom Adductor bei den Autoren so verschieden ausgefallen; es bestehen darüber zwei extreme Ansichten und eine dritte vermittelnde. Die Eine zieht alle Bündel, die sich an den medialen Rand des Daumens inseriren, zum Adductor (Cruveilhier); die zweite (Sömmerring, Weber-H., Theile u. A.) beschränkt den Adductor auf den Ursprung vom Mittelhandknochen; die dritte (Meckel, Krause) theilt dem M. flexor br. wie dem Adductor Fasern zu, die in der Handwurzel entspringen. Die Function kann keine Entscheidung geben, denn von physiologischer Seite betrachtet sind alle Fasern, die an den Einen oder anderen Rand der Grundphalange sich ansetzen, die Fasern des Flexor brevis mit eingeschlossen, bei einseitiger Wirkung Ab- und Adductoren, und alle Fasern, die der Mm. abductor br. und adductor nicht ausgeschlossen, sind Beuger der Grundphalange, wenn sie bei gleichzeitiger Zusammenziehung ihre ab- und adducirende Wirkung gegenseitig neutralisiren. Von physiologischer Seite würden sich also Bedenken gegen die Aufstellung eines besonderen Beugers erheben lassen. Ihn beizubehalten und die typische Form so zu beschreiben, wie oben geschehen, dazu gab besonders die Rücksicht auf die Analogie mit den Muskeln der grossen Zehe Anlass; die Rechtfertigung muss sich also bei der Betrachtung der Muskeln des Fusses ergeben.

4. *M. opponens pollicis* **Op**.

Besteht aus zwei Schichten mit ziemlich parallelen, lateral-abwärts laufenden Fasern, welche beide am Seitentheile des Lig. carpi vol. propr. und an der lateralen Fläche der Tuberosität des Trapezbeines entstehen. Die obere Schichte ist platter, im verticalen Durchmesser kürzer, so dass sie am oberen und unteren Rande von der tiefen Schichte überragt wird; sie setzt sich an den lateralen Rand des Körpers des Mittelhandknochens. Die tiefe Schichte inserirt sich in weiterer Ausdehnung an die Basis des Mittelhandknochens, mit einigen Bündeln auf die Sehne des M. abductor long. übergehend, ferner an die Vorderfläche des Körpers und besonders 4. Oppon. poll.

---

[1]) *Mesothenar* Winslow.

des Köpfchens des Mittelhandknochens, in der ganzen Breite des Randes der Gelenkfläche.

cc. Muskeln des Kleinfingerballens.

cc. Kleinfingermuskeln. Am Kleinfingerballen finden sich zwei, den Schichten des Daumenballens entsprechende Schichten; in der oberflächlichen liegt ein *M. abductor* und ein *M. flexor dig. quinti*, beide platt cylindrisch, von fast parallelem, verticalem Faserverlaufe, in der tieferen ein *M. opponens dig. quinti*, platt mit schräg ulnarwärts zum fünften Mittelhandknochen absteigenden Fasern.

1. *M. abductor digiti quinti* **Abq**.

1. Abduct. dig. quinti. Entspringt von der unteren Hälfte des Erbsenbeines fast in der Fortsetzung der Sehne des M. ulnaris int. und befestigt sich am Ulnarrande der Grundphalange und am Sesambeine des fünften Fingers, indem er zugleich mit einem Theile seiner Fasern sich in den ulnaren Rand der Strecksehne ausbreitet.

Var. Erhält einen zweiten, lateralen Kopf, welcher aus dem Lig. carpi vol. propr. oder aus der Fascie der Vorderfläche des Unterarmes über dem Handgelenke oder von der Ulna selbst seinen Ursprung nimmt (Günther, chirurgische Muskellehre. Taf. 20. Fig. V. 18). Spaltet sich der ganzen Länge nach in zwei Bäuche, von welchen der Eine den M. flexor brevis vertritt. In einem von Dursy in Heidelberg beobachteten Falle gab der Muskel drei Insertionen, ausser der gewöhnlichen eine breite an den Körper und eine schmalere an das Köpfchen des fünften Mittelhandknochens.

2. *M. flexor brevis dig. quinti* **Fq** [1]).

2. Flex. br. dig. quinti. Entspringt, durch den Ram. prof. N. ulnaris vom vorigen Muskel geschieden, von der ulnaren Fläche des Hakens des Hakenbeines und endet breit am convexen Rande eines Sehnenbogens, welcher über die Beugesehnen hinweg vom ulnaren Rande der Grundphalange des fünften Fingers zum Lig. capituli volare am radialen Rande desselben Fingers sich ausspannt.

Var. Dieser Muskel gehört zu den unbeständigsten; er ist, wie bereits erwähnt, durch eine Zacke des M. abductor dig. quinti oder durch ein vom Opponens dieses Fingers sich ablösendes Fascikel ersetzt oder er fehlt völlig. Zuweilen findet sich statt desselben ein platter Sehnenstreifen, welcher von der Sehne des M. ulnaris ext. abgeht und sich bis an die Vorderfläche der Basis der Grundphalange des fünften Fingers erstreckt, auch wohl durch ein paar Fasern an den Haken des Hakenbeines angeheftet wird.

3. *M. opponens dig. quinti* **Oq** [2]).

3. Oppon. dig. quinti. Ein einfacher oder aus zwei Schichten, wie am Daumen, zusammengesetzter Muskel, vom Erbsenbeine und vom unteren Rande der ulnaren

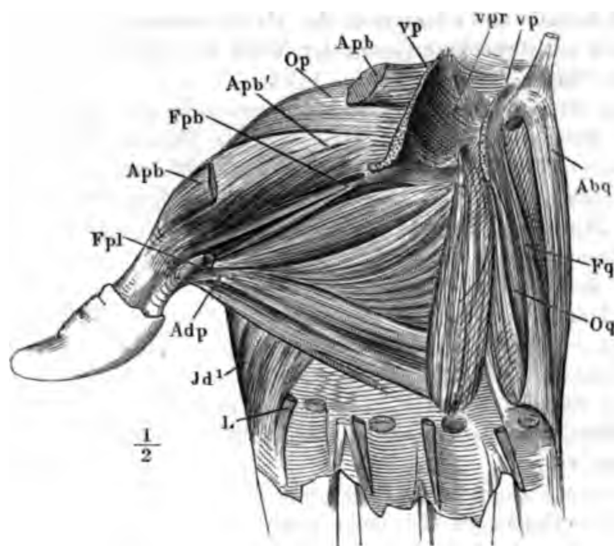
---

[1]) Von H. Meyer mit dem *M. abductor dig. quinti*, als lateraler Kopf des letzteren, zusammengezogen.

[2]) *M. adductor dig. quinti* Meckel. *M. adductor ossis metacarpi dig. quinti* Sömmerr.

Umbeugung des Lig. carpi volare propr. in das Lig. carpi vol. prof. entspringend, endend am ulnaren Rande des Körpers und an der Vorderfläche des Köpfchens des fünften Mittelhandknochens.

Fig. 117.



Tiefe Muskeln der Hohlhand. Lig. carpi vol. propr. (*vp*) vertical durchschnitten und auseinandergelegt. *vpr* Lig. carpi vol. prof. *L* M. lumbricalis an der Insertion abgeschnitten. *Fpl* Sehne des M. flexor poll. long. *Jd*[1] M. interosseus dors. primus. Der oberflächliche Bauch des M. abd. poll. br. ist bis auf Ursprung und Insertion entfernt.

γ. Mm. interossei.

Die Mm. interossei füllen die Zwischenräume zwischen den Knochen der Mittelhand aus; sie entspringen an diesen Knochen und zuweilen mit einigen Fasern an Knochen der Handwurzel und enden an den seitlichen Rändern der Grundphalangen der Finger. γ. Interossei.

Man unterscheidet *Mm. interossei dorsales* und *volares*[1]). Die Mm. *interossei dorsales* sind auf dem Rücken der Hand, vier an der Zahl, regelmässig in den Interstitien der Mittelhandknochen sichtbar. Sie setzen sich zusammen aus Bündeln, welche an jedem der drei mittleren Finger zu beiden Seiten der Firste, die sich über die obere Hälfte des Mittelhandknochens herabzieht, am fünften Finger von der radialen Seite dieser Firste, am Daumen vom ulnaren Rande ihren Ursprung nehmen. An den mittleren Fingern vom Ursprunge an unter spitzen Winkeln divergirend, dagegen unter gleichem Winkel von den einander zugewandten Rändern je zweier Mittelhandknochen aus convergirend, vereinigen sich die Fasern in Inteross. dors.

---

[1]) *Mm. interossei extt.* s. *bicipites* und *interni* s. *simplices*.

jedem Zwischenknochenraume zu einem gefiederten Muskel, dessen Sehne in der Gegend des Fingercarpalgelenkes entsteht und sich auf die sogleich zu beschreibende Art an je einen Fingerrand mit einer gewissen Symmetrie dergestalt inserirt, dass die Interossei dorsales der beiden mittleren Zwischenknochenräume zu beiden Seiten des Mittelfingers enden, die anderen, dem Radial- und Ulnarrande der Hand zunächst gelegenen Interossei dorsales sich mit ihren Insertionen der Mitte der Hand, also dem zweiten und vierten Finger, zuwenden (Fig. 119).

An der Rückenfläche der Hand erheben sich die Mm. interossei dorsales nicht über das Niveau der Firsten der Mittelhandknochen und der Flächen, in welche diese Firsten abwärts sich entfalten. Eine feste, querfaserige Fascie, die sich von Einem Mittelhandknochen zum anderen spannt, erhält die Muskeln eben und dient einzelnen Bündeln derselben zum Ursprunge; ausnahmsweise empfängt der eine oder andere Interosseus noch eine Zacke von der Rückenfläche der Basis des Mittelhandknochens oder selbst von einem Handwurzelknochen der zweiten Reihe; der M. interosseus dorsalis primus — man zählt vom Daumen an — empfängt regelmässig ein plattes schmales Faserbündel [1]) von einem Sehnenbogen, der über den tiefen Ast der Art. radialis von der Vorderfläche des Trapezbeines zur Rückenfläche der Basen der beiden ersten Mittelhandknochen durch den Zwischenknochenraum verläuft.

Betrachtet man die Mm. interossei dorsales von der Volarfläche, so sieht man ihre Ursprünge sich mehr oder minder weit um die Seitenflächen der Mittelhandknochen herum nach vorn ziehen. Der Zeigefingerursprung des ersten Interosseus dorsalis [2]), die Mittelfingerursprünge des zweiten und dritten und der Ursprung des vierten Interosseus dors. am vierten Finger nehmen die ganze betreffende Seitenfläche des Mittelhandknochens bis zur vorderen Firste ein; dagegen beschränkt sich der Daumenursprung des ersten Interosseus dorsalis auf den lateralen Rand des ersten Mittelhandknochens, so dass die betreffende Zacke [3]) zwar im Vergleich zu den übrigen lang und breit, aber platt erscheint; ebenso dringen die Ursprünge des zweiten Interosseus dorsalis am zweiten Mittelhandknochen und die des dritten und vierten Interosseus dorsalis am vierten und fünften Mittelhandknochen nur wenig gegen die Hohlhand vor; den grössten Theil der ulnaren Fläche des ersten und zweiten und der radialen Fläche des vierten und fünften Mittelhandknochens bis zur vorderen Crista bedecken die Ursprünge der vier Mm. *inteross. vol.*, die sich mit ihren Insertionen an die entsprechenden Ränder der Grundphalangen und also an eben die Ränder begeben, welche die Mm. interossei dorsales frei lassen. Der M. inteross. vol. primus [4]) erhält einen constanten Kopf von der oberen

Inteross. vol.

---

[1]) Den Zeigefingerkopf von Dursy's *M. extensor pollicis indicisque* (Zeitschr. für rat. Med. N. F. Bd. III. S.74. Taf. II. Fig. 4. 5).

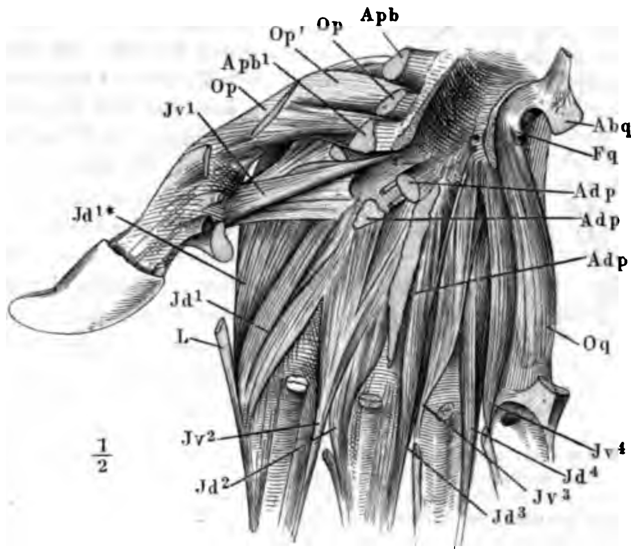
[2]) *M. interosseus int. primus* Albin.

[3]) *M. abductor indicis* Albin.

[4]) Ich gebe diesen Namen einem Muskel, welcher von den Meisten übersehen, von Sömmerring und Theile unter den Ursprüngen des M. flexor br. pollicis erwähnt, von Dursy mit einer Zacke des Zeigefingerkopfes des *M. interosseus dorsalis primus* zu einem *M. interosseus pollicis indicisque* zusammengezogen worden ist. Die Handbücher

Hälfte des Mittelhandknochens des Daumens, zu welchem sich häufig ein zweiter und dritter gesellt, der zweite von dem beim M. interosseus dorsalis

Fig. 118.



Tiefe Muskeln der Hohlhand, die Mm. abductor poll. br. (*Apb*), flexor poll. br. (*Fpb*), adductor pollicis (*Adp*), abductor und flexor br. dig. quinti (*Abq* und *Fq*) und die oberflächliche Portion des M. opponens pollicis (*Op*) bis auf Ursprung und Ende abgeschnitten. *L* Insertionen der Mm. lumbricales. *Op'* Tiefe Portion des M. opponens poll. *Oq* M. opponens dig. quinti.

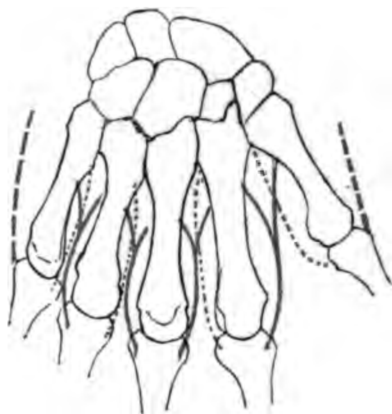
erwähnten Sehnenbogen, der dritte von der Basis oder vom lateralen Rande des oberen Theiles des Körpers des zweiten Mittelhandknochens (Fig. 118). Der M. inteross. vol. secund. empfängt nicht selten ebenfalls eine Zacke von der vorderen Fläche des dritten Mittelhandknochens. Der M. interosseus volaris tertius und quartus erstrecken sich aufwärts auf die Vorderfläche der Basen des vierten und fünften Mittelhandknochens, der vierte auch zuweilen bis an den Haken des Hakenbeines.

Durch die acht Mm. interossei in Verbindung mit den am radialen und ulnaren Rande der Hand gelegenen Abductoren werden die Grundphalangen aller fünf Finger je an beiden Seiten versorgt. Jeder dieser Muskeln geht in eine platte Sehne über, welche sich, die Ligg. dorsalia durchsetzend, an dem Seitenrande der Basis ihrer Phalange befestigt und einen Theil ihrer Fasern in Verbindung mit den Ligg. dorsalia und den Mm. lumbricales zur Strecksehne der Finger sendet. Die Vertheilung findet so Statt, dass die Mm. interossei voll. an die dem Mittelfinger zugekehrten Ränder der vier übrigen Finger treten, die Mm. interossei dors. aber nebst

statuiren nur drei *Mm. interossei volares*, von welchen also der erste nach meiner Zählung nunmehr zum zweiten wird u. s. f.

den Abductoren die beiden Ränder des Mittelfingers und die vom Mittelfinger abgewandten Ränder der übrigen Finger versehen. Jeder Finger kann also durch je zwei Muskeln nach dem Einen und anderen Rande der Hand gebogen werden; die Mm. inteross. voll. aber, allein wirkend, nähern die vier Finger dem Mittelfinger und schliessen die Hand; die Interossei dors. und Abductoren spreizen sie, indem sie die vier Finger vom Mittelfinger und den letzteren aus der verticalen Richtung nach der Einen und anderen Seite entfernen. Combiniren sich die Wirkungen der beiden, Einem Finger angehörigen Interossei, so dienen sie, indem ihre adducirenden und abducirenden Kräfte einander das Gleichgewicht halten, zunächst dazu, die Grundphalange zu beugen.

Fig. 119.



Schema der Mm. interossei und der Abductoren der Hand, die Mm. interossei dorsales mit einfachen, die Interossei volares mit punktirten, die Abductoren mit gestrichelten Linien bezeichnet.

Var. Der am ersten Mittelhandknochen entspringende Kopf des M. inteross. dors. primus giebt ein Bündel dem zweiten Mittelhandknochen (eigene Beobachtung). Ein Fall, wovon Meckel berichtet, in welchem die Insertionen des zweiten äusseren und zweiten inneren (nach meiner Zählung) Interosseus vertauscht waren, jener an den Ulnarrand des Zeigefingers, dieser an den Radialrand des Mittelfingers sich ansetzte, ist deswegen sehr interessant, weil er eine vollständige Wiederholung der Anordnung darbietet, die am Fusse normal ist.

Physiol. Bemerk. Man ersieht aus der Beschreibung der Muskeln des Unterarmes und der Hand, dass jede Phalange ihre eigenthümlichen Beugemuskeln hat. Die Endphalange der Finger wird vom Flex. dig. prof., — des Daumens vom Flex. poll. long. — die Mittelphalange wird vom Flex. dig. subl. gebeugt; zur Beugung der Grundphalange dienen, wie eben erwähnt, die beiden Mm. interossei, unterstützt von den Mm. lumbricales — am Daumen die Muskeln des Ballens mit Ausnahme des M. opponens. Dass jeder dieser Muskeln an jedem Finger unabhängig von dem anderen zu wirken vermag, kann Jeder an sich selbst beobachten. Am schwersten ist es, gewiss nur aus Mangel an Uebung, den Beuger der Endphalangen isolirt zu bewegen; indess gelingt auch dies, wenn man zuvor die Mittelphalange rechtwinkelig gegen die Grundphalange beugt und in dieser Stellung kräftig festhält; die Endphalange wird hierbei bekanntlich schlaff und widerstandslos, so dass sie wie ein Läppchen passiv auf- und abbewegt werden kann; sie lässt sich dann aber auch activ leicht beugen.

In die Streckbewegungen der Finger theilen sich die Muskeln des Unterarmes und der Hand folgendermaassen: Der M. ext. dig. comm. ist nebst den eigenthümlichen Extensoren des zweiten und fünften Fingers, deren Sehnen mit den entsprechenden Sehnen des Ext. comm. verschmelzen, hauptsächlich Strecker der Grundphalange; nur wenn die Hand im Handgelenke stark gebeugt ist, streckt er auch die beiden anderen Glieder; diese Wirkung hört auf, sobald die Hand in einer zwischen Volar- und Dorsalflexion mittleren Stellung sich befindet. Eigentliche Streckmuskeln der Mittelphalange sind die Mm. interossei mittelst derjenigen

Sehnenfasern, welche über die Grundphalange hinweg und zwischen den auseinanderweichenden Fasern der Sehne des Ext. comm. an die Rückenfläche der Basis der Mittelphalange treten. Man erkennt dies aus der in Fig. 112 abgebildeten Richtung der Sehnenfasern; es wird bestätigt durch die von Duchenne (S. 185 ff.) mitgetheilten Versuche und durch die von demselben gesammelten Erfahrungen über die Folgen der Lähmung des einen und anderen Muskels. Zur Streckung der Endphalange scheinen die langen Streckmuskeln und die Mm. interossei gleichmässig beizutragen; eine Bedingung ihrer Wirksamkeit aber ist, dass die Mittelphalange auf der Grundphalange gestreckt sei. Ist das erste Fingergelenk gebeugt, so wird das zweite, wie erwähnt, locker, und es wird unmöglich, die Endphalangen in Streckung festzustellen. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass bei Beugung der Mittelphalange die seitlichen Schenkel der gemeinsamen Strecksehnen, die zur Streckung der Endphalange dienen, erschlaffen. Die Streckung der Endphalange des Daumens wird ebenfalls durch den M. abductor br. und adductor unterstützt.

Die Mm. interossei sind demnach zugleich Beuger der Grundphalange und Strecker der Mittel- und Endphalange, indess die eigentlichen Flexoren nur auf die beiden letzten Phalangen wirken und die eigentlichen Extensoren nur die Grundphalange strecken und auf die beiden anderen Phalangen fast ohne Einfluss sind. Dieser Einrichtung verdankt, wie Duchenne mit Recht hervorhebt, die menschliche Hand ihre Brauchbarkeit zu den Beschäftigungen, durch die sie sich auszeichnet. Beim Schreiben z. B. wechselt Beugung der Grundphalange und Streckung der Mittelphalange ab mit Streckung der Grund- und Beugung der Mittelphalange. Jener erste Act ist Wirkung Eines Muskels; der zweite Act wäre jedenfalls schwieriger, wenn der Strecker der Grundphalange den Widerstand eines Beugers oder der Beuger der Mittelphalange den Widerstand eines Streckers zu überwinden hätte.

Die Sehnen des Ext. dig. comm. divergiren von der Scheide aus, in welcher sie am Handgelenke verlaufen; eine Verkürzung des Muskels zieht eine Vermehrung dieser Divergenz nach sich, und so erscheint als Nebenwirkung der Streckung der Finger eine geringe Spreizung derselben, welcher durch die Mm. interossei volares entgegengewirkt werden muss. Zugleich werden die Finger durch die Sehnen des M. ext. comm. etwas nach dem Ulnarrande hinübergebogen; es scheint, dass, um dies zu corrigiren, die Insertion der Mm. lumbricales am Radialrande der Phalangen angebracht ist.

Wie sehr die Freiheit in den Bewegungen der einzelnen Finger von der Uebung abhängig ist, ist bekannt; doch besteht in der Anordnung der Muskeln eine natürliche Disposition zum freieren Gebrauche des Einen oder anderen Fingers, und die grosse Zahl von Varietäten, welche insbesondere der Flexor dig. subl. zeigt, macht es begreiflich, warum in der Erlernung des isolirten Gebrauches der Finger die Individuen sich so verschieden verhalten. Wo der Flex. poll. long. einen Kopf vom Flex. dig. comm. erhält, ist dies daran bemerklich, dass bei rascher Beugung der vier Finger die Endphalange des Daumens unwillkürlich mitgebogen wird. Allgemein ist in den Muskeln der Beuge- wie der Streckseite die dem zweiten Finger zugehörige Portion durch Selbständigkeit ausgezeichnet. Dagegen gehen die Köpfe, die der vierte Finger vom oberflächlichen und tiefen Beuger erhält, in der Regel Verbindungen mit den Köpfen des dritten oder fünften Fingers oder beider ein, und ebenso anastomosirt die Strecksehne des vierten Fingers mit den benachbarten. So erklärt sich in den Bewegungen der Finger die Bevorzugung des zweiten und die Vernachlässigung des vierten.

Fascie der oberen Extremität.

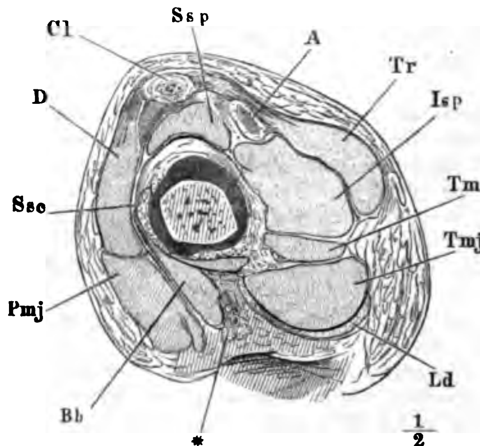
Die Fascie der oberen Extremität ist theils Fortsetzung der Fascie von Brust- und Rückenmuskeln, theils entspringt sie mit den eigenen Mus- Fascia.

keln der Extremität von den Knochen des Schultergürtels. Die verhältnissmässig schwache, den M. pectoralis maj. bekleidende Fascie setzt sich transversal, d. h. der Längenaxe des Schlüsselbeines parallel gefasert, auf den M. deltoideus fort; sie senkt sich zwischen beiden Muskeln ein in eine schmale, lateral abwärts sich zuspitzende Spalte, *Fossa infraclavicularis* [1]) (Fig. 122 *) und tritt innerhalb dieser Spalte mit der Fascia coraco-pectoralis (s. oben S. 94) in Verbindung; im oberen Theile der Fossa infraclavicularis wird sie von der Vena cephalica durchbrochen, welche zur V. axillaris in die Tiefe dringt.

Achselgrube.

Während übrigens die Hals- und Nackengegend, ziemlich gleichmässig gewölbt und mit einer durch den knöchernen Halbring des Schultergürtels nur angedeuteten Unterbrechung, auf die obere und nachher hintere und laterale Fläche der Extremität übergeht, bildet sich beim Uebergange der Rumpfwand auf die vordere mediale Fläche der Extremität eine tiefe Höhle, die man nach ihrer Begrenzung einem Zelte oder einem umgestürzten Kahne vergleichen kann. Dies ist die Achselgrube, *Fossa axillaris*. Die Firste des Zeltes oder den höchsten Punkt des flachen aufwärts gekehrten Kieles des Kahnes bildet das Schultergelenk (Fig. 120); von da an senkt sich die obere Wand der Achselgrube einerseits gegen den Rumpf, andererseits gegen den Oberarm herab, um so flacher gewölbt und dagegen um so weiter gespannt, je mehr der Arm vom Rumpfe abgezogen und erhoben wird. Am Rumpfe bekleiden die oberen Zacken des M. serrat. ant., am Arme die verbundenen Ursprünge des M. coracobrachialis und biceps die der Achselgrube zugewandten Flächen der Knochen (Fig. 121). Als vordere Wand der Achselgrube fungirt der M. pectoralis maj., als hintere Wand derselben der M. latiss. dorsi und teres major; beide Wände sind an ihrem unteren freien Rande concav, wulstig, die vordere Wand durch die eigenthümliche Anordnung der unteren Fasern des. M. pectoralis

Fig. 120.

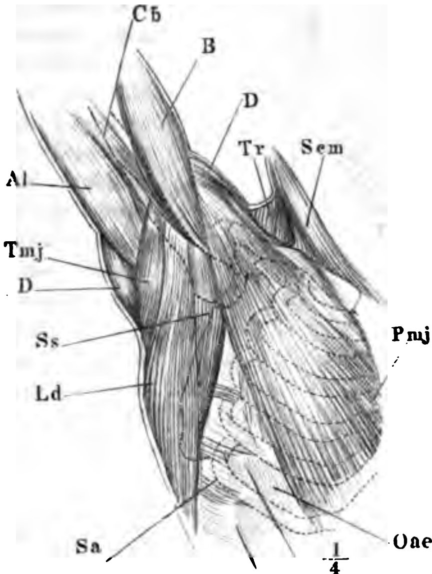


Sagittalschnitt der linken Schulter durch den Armbeinkopf, mediale Schnittfläche, Schlüsselbein (*Cl*) und Acromion (*A*) in der Nähe ihrer Articulation durchschnitten. *D* M. deltoideus. *Ssc* M. subscapularis und dessen mit der Kapsel verschmolzene Sehne. *Pmj* M. pect. maj. *Bb* Vereinigte Ursprungsmasse des M. coracobrachialis und des kurzen Kopfes des Biceps. *Ssp* M. supraspinatus. *Tr* M. trapezius. *Jsp* M. infraspinatus. *Tm*, *Tmj* M. teres min. und maj. *Ld* M. latiss. dorsi. * Armgefässe und Nerven.

[1]) *Trigonum deltoideo-pectorale* Krause.

maj., die sich um den Rand des Muskels nach hinten und oben schlagen, die hintere Wand dadurch, dass der M. latissimus dorsi, wo er sehnig wird, sich um den M. teres maj. vor- und aufwärts schlägt und es diesem überlässt, den Rand zu bilden. Tiefer in die Grube hinein wird an der vorderen Wand derselben der M. pectoralis minor, an der hinteren Wand, bei stark erhobenem Arme, der M. subscapularis (Fig. 121 *Ss*) sichtbar. Die Gefäss- und Nervenstämme des Armes treten, hinter dem M. pectoralis minor hervor, in die Achselgrube ein und laufen am medialen Rande der Beugemuskeln des Armes herab.

Fig. 121.



Muskulatur der Brust- und Schultergegend bei erhobenem Arme. *Scm* M. sternocleidomastoideus. *Tr* M. trapezius. *D* M. deltoid. *B* M. biceps. *Cb* M. coracobrach. *Al* M. ancon. long. *Tmj* M. teres maj. *Ss* M. subscap. *Ld* M. latiss. dorsi. *Sa* M. serrat. ant. *Oae* M. obliq. abd. ext. *Pmj* M. pect. maj.

Wie die Fascie die Achselgrube abwärts verschliesst, indem sie sich von der vorderen zur hinteren Wand hinüberschlägt, und wie sie durch die Insertion der Fascia coraco-pectoralis aufwärts eingezogen wird, ist schon bei Beschreibung der Brustmuskeln (S. 94) angegeben.

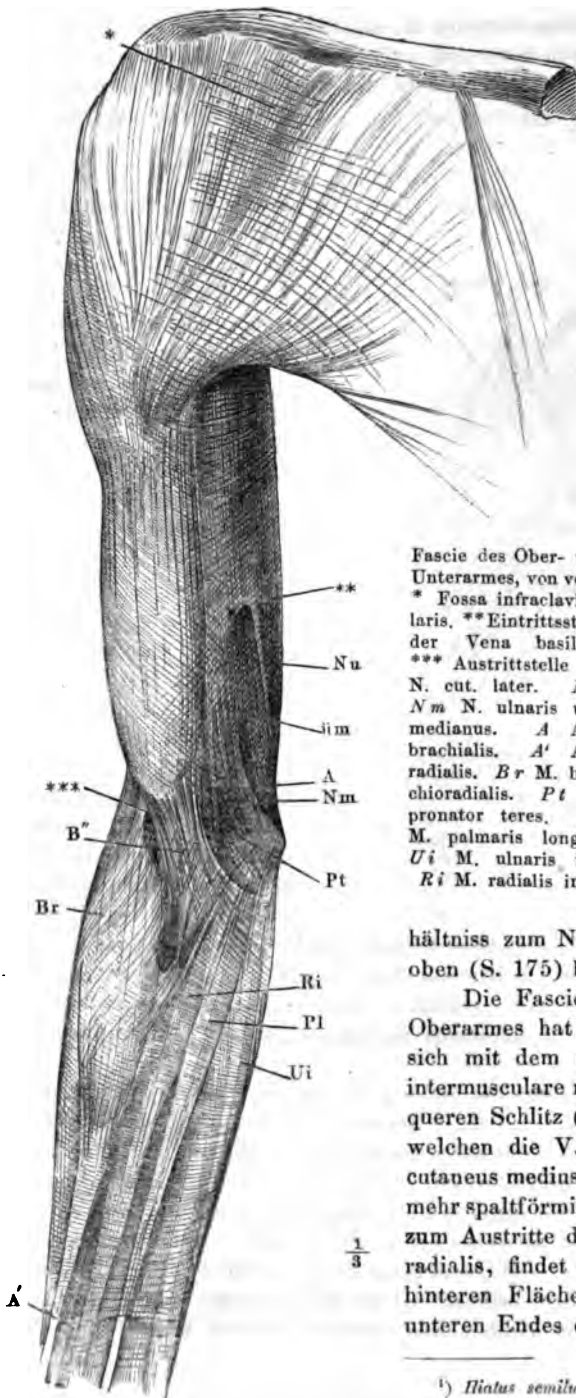
Die Fascia deltoidea liegt der Oberfläche ihres Muskels dadurch sehr genau an, dass sie überall in die Zwischenräume der groben Bündel Scheidewände sendet. Gegen den hinteren Rand und die untere Spitze des Muskels wird sie mächtiger, entschieden sehnig und schlägt sich, verstärkt durch Fasern, die sich von der eigentlichen Sehne des M. deltoideus abzweigen, auf die Oberarmmuskeln hinüber. Oberarm.

Am Ober- und Unterarme ist die Fascie der Streckseite bedeutend mächtiger, als die der Beugeseite. Besonders zart ist sie über dem M. biceps; sie vereinigt sich am medialen Rande dieses Muskels mit dem tiefen, zwischen Biceps und Brachialis int. verlaufenden Blatte und gewinnt dadurch an Stärke; längs der unteren Hälfte des Oberarmes wird sie zwischen dem M. brachial. int. und anconeus int. in Form einer Furche [1]) eingezogen durch die Anheftung des *Lig. intermusculare mediale* (Fig. 122), eines fibrösen Streifens, welcher, andererseits an den medialen Winkel des Armbeines angewachsen, die Aushöhlung zwischen diesem Winkel und dem

---

[1]) *Sulcus bicipitalis int.*

Fig. 122.



Fascie des Ober- und Unterarmes, von vorn. * Fossa infraclavicularis. ** Eintrittsstelle der Vena basilica. *** Austrittstelle des N. cut. later. *Nu*, *Nm* N. ulnaris und medianus. *A* Art. brachialis. *A′* Art. radialis. *Br* M. brachioradialis. *Pt* M. pronator teres. *Pl* M. palmaris longus. *Ui* M. ulnaris int. *Ri* M. radialis int.

oberen Rande des medialen Epicondylus ausgleicht. Der N. medianus liegt mit der Art. brachialis vor dem Lig. intermusculare mediale, der N. ulnaris liegt hinter diesem Ligamente; öfters strahlen Sehnenbündel des M. coracobrachialis in dasselbe aus. Das ***Lig. intermusculare laterale*** **ist schmaler, minder straff, an der vorderen und hinteren Fläche ganz von den Ursprüngen des M. brach. int. und ancon. int. eingenommen; im unteren Drittel des Oberarmes wird es durch die Ursprünge der Radialmuskeln verdrängt oder ersetzt. Sein Verhältniss zum N. radialis wurde bereits oben (S. 175) besprochen.**

Die Fascie der Vorderfläche des Oberarmes hat an der Stelle, wo sie sich mit dem oberen Ende des Lig. intermusculare mediale verbindet, einen queren Schlitz (Fig. 122 **) [1]), durch welchen die V. basilica ein-, der N. cutaneus medius austritt; eine ähnliche, mehr spaltförmige Oeffnung (Fig. 123*), zum Austritte des Hautzweiges des N. radialis, findet sich in der Fascie der hinteren Fläche in der Gegend des unteren Endes des Lig. intermusculare

[1]) *Hiatus semilunaris fasciae brachialis.*

laterale. Der N. cutaneus lateralis gelangt an die Oberfläche durch einen Schlitz der Fascie, neben dem lateralen Rande des M. biceps und oberhalb des Ursprungs der oberflächlichen Sehne dieses Muskels (Fig. 122 ***).

Fig. 123.

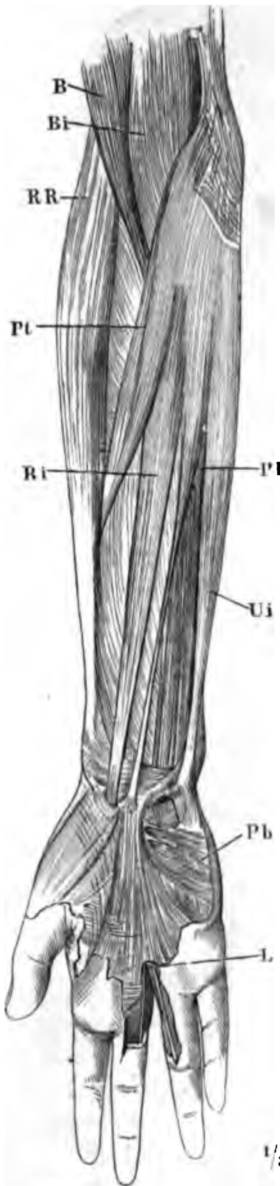
Fascie des Ober- und Unterarmes, von hinten. * Austrittsstelle des Hautastes des N. radialis. ** Bursa subcutanea olecrani. *Nu* N. ulnaris. *R* Mm. radiales externi. *Ue*, *Ui* M. ulnaris ext. und int. *Apl* M. abduct. poll. long. *Epb* M. ext. poll. br. *cc* Lig. carpi comm.

Unterarm.

Beim Uebertritte vom Ober- an den Unterarm nimmt die Fascie neue Faserzüge von den Sehnen des M. biceps und triceps und vom Epicondylus medialis auf, und längs dem ganzen Unterarme empfängt sie transversale Fasern, welche von der hinteren Kante der Ulna median- und lateralwärts abgehen, die medianwärts abgehenden am Ursprunge mit der Sehne des M. ulnaris int. verschmolzen. Die Sehnenfasern des Biceps, welche in die Fascie ausstrahlen, wurden als oberflächliche Sehne dieses Muskels zugleich mit demselben beschrieben; zum Theil aus den medialen Muskelfasern, zum Theil neu an der tiefen Sehne entspringend, wenden sie sich in aufwärts concaven Bogen gegen den Ulnarrand des Armes (Fig. 122 *B''*) und erzeugen mit den am Epicondylus med. entspringenden, lateralabwärts verlaufenden Fasern der Fascie ein starkes Flechtwerk, von dessen Innenfläche Fasern der oberflächlichen Beugemuskeln entspringen und sehnige Septa der Muskeln abgehen. Die oberflächliche Sehne des

M. biceps bedeckt die Gefässe des Armes, so weit sie in der abwärts zugespitzten Grube zwischen dem M. brachioradialis und pronator teres liegen; an dem kräftig contrahirten Arme macht sich ihre Insertion in die Fascie durch eine Einschnürung bemerklich, welche die Muskelmasse am ulnaren Rande, etwa $1^1/_2$" unterhalb des Epicond. medialis, erfährt.

Fig. 123 a.



Muskeln des Vorderarmes, erste Schichte. *B* M. biceps. *Bi* M. brachialis int. *RR* Gruppe der radialen Muskeln. *Pt* M. pronator teres. *Ri* M. radial. int. *Pl*, *Pb* M. palmaris longus und brevis. *Ui* M. ulnaris int. *L* M. lumbricalis.

Die Sehne des M. triceps verwächst oberhalb der Insertion am Proc. anconeus mit der Fascie, so dass der Antheil beider an dem fibrösen Blatte, welches lateralwärts von diesem Fortsatze den M. anconeus quartus deckt, nicht gesondert werden kann. Wegen der Scheiden, die die Fascie den Streckmuskeln des Unterarmes liefert, verweise ich auf die Beschreibung der Muskeln, wegen der ringförmigen Fasern der Fascie am Handgelenke, *Lig. carpi commune*, auf die Bänderlehre (S. 92).

Hand-rücken.

An der Hand ist, sowohl auf dem Rücken wie in der Vola, je ein oberflächliches und tiefes Blatt der Fascie zu unterscheiden. Auf dem Handrücken verbindet das oberflächliche Blatt die Strecksehnen mit einander und setzt sich mit ihnen an die Finger fort; das tiefe Blatt ist zwischen den Mittelhandknochen ausgespannt; es deckt die Mm. interossei, dient Fasern derselben zum Ursprunge und verliert sich an der Basis der Grundphalangen in die Kapseln der Fingercarpalgelenke (Fig. 111 **).

Hohlhand.

Das oberflächliche Blatt der Hohlhandfascie ist in dem mittleren Theile der Vola zwischen dem Daumen- und Kleinfingerballen ausgespannt, eine mächtige und glänzende, dreiseitige, mit der Basis abwärts gerichtete Platte. Es besteht, wie bereits bei der Beschreibung des M. palmaris erwähnt wurde, aus zwei Lagen, einer äusseren, mit vertical fächerförmiger, und einer inneren,

mit transversaler Faserung. Die äussere Lage, eine Ausbreitung der Sehne des M. palmaris long., verstärkt durch Fasern, die am Lig. carpi volare propr. entspringen, reicht bis an die Basen der Grundphalangen und weicht gegen dieselben in vier Zipfel auseinander, welche die Querfasern der tieferen Lage durchblicken lassen und sich zwischen je zwei Fingern in die Haut befestigen (Fig. 123 a.). Die innere Lage ist in der Nähe des Handgelenkes schwach, genau an die äussere angewachsen, und wird in dem Maasse stärker, als sie sich den Basen der Finger nähert und zwischen den Zipfeln der äusseren Lage frei wird. An der äusseren (vorderen) Fläche ist die Volarfascie mit der Cutis durch zahlreiche, straffe, das Fettgewebe durchsetzende Fasern genau verbunden; an der inneren (hinteren) Fläche ist sie durch lockeres Fett von den Gefässen und Nerven der Hohlhand und von den Schleimbeuteln der Beugesehnen geschieden. Ihre beiden Seitenränder stossen am Daumen- und Kleinfingerballen mit der tiefen Fascie der Volarfläche zusammen, so dass die zarte Fascie, welche die Muskulatur dieser beiden Ballen deckt, eine verdünnte Fortsetzung ebensowohl der oberflächlichen als der tiefen Fascie zu sein scheint.

Die tiefe Hohlhandfascie bedeckt unmittelbar die Mm. interossei. Die Weise, wie sie sich an den Fingercarpalgelenken hinter den Beugesehnen fortsetzt und wie sie der oberflächlichen Fascie, welche vor diesen Sehnen verläuft, sagittale Septa zusendet, wodurch auf den Gelenken Scheiden für die Beugesehnen, zwischen je zwei Fingern Scheiden für die Mm. lumbricales gebildet werden, Alles dies wurde bereits in der Bänderlehre (S. 105) beschrieben. Die tiefe Fascie verschmilzt mit der vorderen Wand der Gelenkkapseln; die oberflächliche Fascie geht auf den Fingern in die Ligg. vaginalia über und scheint zwischen je zwei Fingern in der Gegend der Fingercarpalgelenke mit einem scharfen, abwärts concaven Rande zu endigen, unter welchem der M. lumbricalis und die Nervenäste zu Tage kommen (Fig. 123 a. *L*). Doch tritt weiter unten, zur Unterstützung der zwischen den Fingern ausgespannten Hautfalten, also etwa in der halben Höhe der Grundphalangen, noch einmal ein mächtiger, über alle vier Finger sich continuirlich erstreckender Querfaserzug auf, aus welchem Fasern abwärts in die frontalen Septa der Finger (Bdl. S. 108) umbeugen [1]).

Die Ligg. vaginalia erstrecken sich ununterbrochen von den Basen der Grundphalangen bis zur Insertion der Sehne des M. flexor dig. prof. an die Endphalangen, zeigen aber Verschiedenheiten der Stärke und des Faserlaufes, welche zur Zerlegung eines jeden Lig. vaginale in eine Anzahl von Bändern [2]) geführt haben. Das Lig. vaginale ist mächtig und straff längs den Körpern der Phalangen; es muss aber den Gelenken gegenüber, um die Beugung der Finger nicht zu beeinträchtigen, dünn und leicht zu falten sein. Jener straffe Theil, welcher besonders an der Grundpha-

---

1) Bourgery's *Bandelette transversale souscutanée*, Taf. 151. Fig. 1. Richtig abgebildet, jedoch mit der unrichtigen Erklärung, dass sie auf den Basen der Grundphalangen liegen.

2) *Ligg. vaginalia*, *annularia*, *cruciata* und *obliqua* aut.

lange scharf nach oben und unten abgesetzt ist und fast die Höhe des Körpers der Phalange hat, besteht aus Querfasern, welche die concave Vorderfläche der Phalange überbrücken. Der weichere Theil des Lig. vaginale enthält schräge und auch wohl gekreuzt verlaufende Fasern.

II. Untere Extremität.

a. Muskeln der Hüfte.

II. Untere Extremität. a. Hüftmuskeln.

Die Muskeln der Hüfte liegen in zwei Gruppen. Die Eine, wir wollen sie die Gruppe der inneren Hüftmuskeln nennen, nimmt ihren Ursprung an der inneren (vorderen) Fläche der hinteren Wand der Bauchhöhle mit Einschluss der die Bauchhöhle begrenzenden Wand des oberen Beckens und kommt also erst nach Eröffnung der Bauchhöhle und Entfernung der Baucheingeweide zum Vorschein. Insofern sie das Schenkelbein erreichen, befestigen sich die Muskeln dieser Gruppe am Trochanter minor und dessen nächster Umgebung. Ihre Fasern haben einen im Wesentlichen verticalen Verlauf und dienen also, den Schenkelkopf oder, bei festgestelltem Schenkel, den Rumpf um die transversale Axe zu drehen, d. h. den Schenkel gegen die Vorderfläche des Rumpfes oder den Rumpf gegen die Vorderfläche des Schenkels zu beugen.

Die zweite Gruppe, die äusseren Hüftmuskeln, entspringen an der Aussenfläche des oberen und unteren Beckens, theilweise auch an der Innenfläche des letzteren, und gehen, die oberflächlichen in fast verticaler, die tieferen in mehr horizontaler Richtung zur Gegend des Trochanter major. Die im Inneren des unteren Beckens entspringenden Muskeln gehören zu den tieferen; sie treten durch die Incisura ischiadica maj. und minor aus und verhalten sich hinsichtlich ihrer Wirkung so, als ob sie am Rande dieser Oeffnungen ihren Ursprung nähmen. Die verticalfaserigen Muskeln haben, je nachdem sie an der lateralen oder hinteren Fläche, an der eigentlichen Hüfte oder am Gesäss liegen, die Aufgabe, den Schenkelkopf um die sagittale Axe aufwärts oder um die transversale Axe rückwärts zu bewegen oder auf dem befestigten Beine das Becken seit- oder rückwärts zu drehen. Die Muskeln mit horizontalem Faserverlaufe sind Rollmuskeln des Schenkels um die verticale Axe, und zwar rollen sie sämmtlich, da sie sich an den hinteren Theil des Trochanter ansetzen, den Oberschenkel rückwärts um. Die Rotation des Schenkels nach vorn, mit der Fussspitze medianwärts, kann nur Nebenwirkung schräger Fasern der wesentlich vertical verlaufenden Muskeln sein, worauf ich zurückkomme.

α. Innere Hüftmuskeln.

α. Innere Hüftmuskeln.

Zwei Muskeln beginnen unmittelbar neben einander, der Eine an der Seitenfläche des Körpers des letzten Brustwirbels, der andere am unteren Rande der letzten Rippe, jener cylindrisch und schmal, dieser platt und

breit. Jeder dieser Muskeln erhält im Absteigen Zuwachs an seiner hinteren Fläche, der mediale von den Körpern und Querfortsätzen der Bauchwirbel, der laterale von denselben Querfortsätzen und vom Lig. lumbocostale. Während aber der mediale Muskel direct über den vorderen Beckenrand herabsteigt, bewirkt am lateralen der Hüftbeinkamm eine Unterbrechung: der laterale Muskel zerfällt in einen oberen Theil, der am Hüftbeinkamme endet, und einen unteren Theil, der an derselben Stelle entspringt, um weiter abwärts sich, vereint mit dem medialen Muskel, am Schenkelbeine zu befestigen. Der aus dieser Verbindung hervorgehende, also zweiköpfige Muskel ist der *M. iliopsoas*; der zwischen der untersten Rippe und dem Becken ausgespannte Theil des lateralen Muskels ist der *M. quadratus lumborum*. Durch die Anheftung am Becken hat dieser Muskel seinen unmittelbaren Einfluss auf die untere Extremität verloren; durch die Vermischung seiner Fasern mit Intercostalmuskeln (den Mm. intertransversarii lumb. post. lateral.), sowie durch seine Functionen unter gewöhnlichen Verhältnissen reiht er sich den Muskeln des Stammes, dem Bewegungsapparate der Wirbel und Rippen an. Dennoch scheint mir seine Stellung an diesem Orte durch die Coordination mit dem medialen und durch die Beziehung zum lateralen Kopfe des M. iliopsoas geboten. Jedenfalls ist es fehlerhaft, den Quadratus lumborum, wie allgemein üblich, als Wiederholung der Scaleni zu betrachten. Er entspricht vielmehr durch seine Beziehungen zum Extremitätengürtel dem M. levator scapulae, wie der laterale Kopf des M. iliopsoas dem M. subscapularis.

Zu den zwei genannten Muskeln kommt ausnahmsweise noch ein dritter, *M. psoas minor*, eine gewissermaassen selbständig gewordene oberste Zacke des medialen Kopfes des Iliopsoas, deren Sehne in die Fascie dieses Muskels ausstrahlt.

1. *M. quadratus lumborum* Ql[1]).

Ein platter, vierseitiger Muskel, mit dem medialen Rande an die Querfortsätze der Bauchwirbel und den Beckenursprung des M. sacrospinalis, mit dem oberen Rande an die unterste Rippe, mit dem unteren Rande an den Darmbeinkamm und das Lig. iliolumbale angewachsen; sein lateraler, etwas schräg lateralwärts absteigender Rand ist frei. Mit der hinteren Fläche ruht der Muskel auf dem Lig. lumbocostale; seine vordere Fläche ist von einer dünnen Fascie bekleidet; dieser Fascie ist oben der Sehnenbogen eingewebt, von welchem Fasern der lateralen Zacke der Vertebralportion des Zwerchfelles ihren Ursprung nehmen (Fig. 34 *d*). 1. Quadr. lumb.

Der Verlauf der Fasern des M. quadr. lumb. ist verwickelt und veränderlich. Die Hauptmasse entspringt fleischig von der Rippe, läuft dem lateralen Rande des Muskels parallel schräg abwärts und geht in geringer Entfernung oberhalb des Hüftbeines in eine platte Sehne über; zu dieser Masse treten an beiden Rändern und an der hinteren Fläche platte Za-

[1]) *M. scalenus lumborum* und *ileolumbalis* H. Meyer.

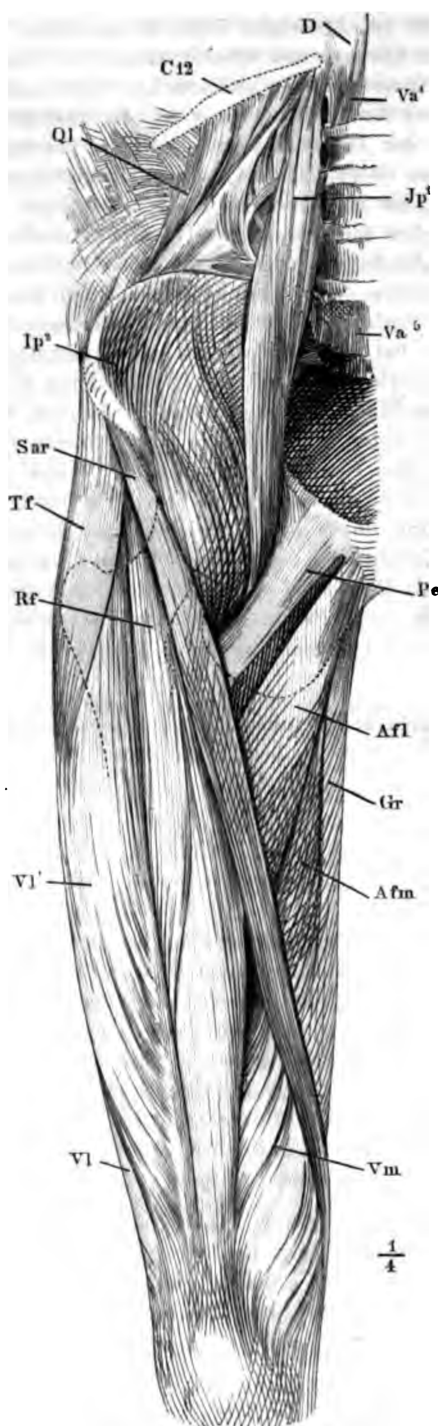


Fig. 124.

Innere Hüft- und oberflächliche Schenkelmuskeln, von vorn. *D* Vertebralzacke des Zwerchfells. *Tf* M. tensor fasciae. *Sar* M. sartorius. *Rf* M. rectus femoris. *Vl*, *Vm* Laterale und mediale Portion des M. vastus. *Pe* M. pectineus. *Afl*, *Afm* M. adductor fem. longus und magnus. *Gr* M. gracilis.

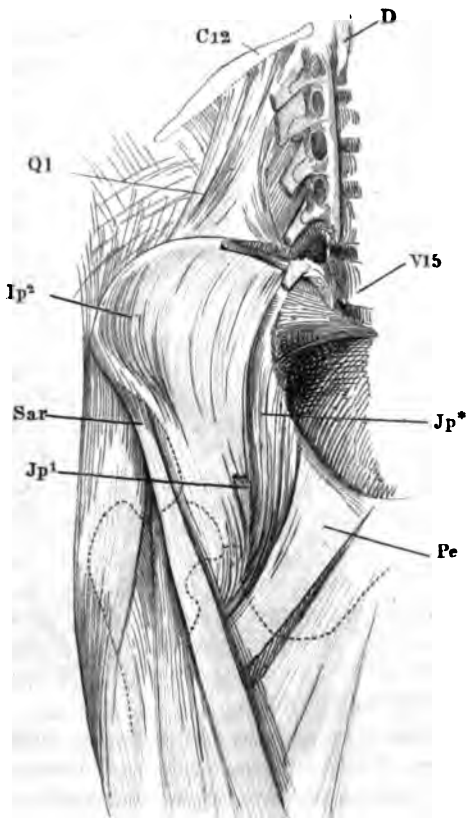
cken, entspringend von der Spitze der Querfortsätze der Bauchwirbel und von transversalen, in der Fortsetzung der Querfortsätze dem Lig. lumbocostale eingewebten Bandstreifen, welche die Stelle von Rippen vertreten (Bd. I. S. 32). Mit diesen Fasern kreuzen sich unter spitzen Winkeln andere, platte Bündel, welche auf der Vorderfläche des Muskels theils von der letzten Rippe und von den Querfortsätzen der Bauchwirbel geneigter lateralwärts absteigen, theils auch in einer lateralwärts aufsteigenden Richtung verlaufen. Bündel der letzteren Art entstehen mittelst platter Sehnen an den zwei bis drei untersten Bauchwirbeln und strahlen aufwärts zum Theil zwischen die übrigen Fasern des Muskels und gegen die untere Rippe aus, zum Theil befestigen sie sich, Einen Wirbel überspringend, in bogenförmigem, medianwärts concavem Verlaufe an den nächst höheren Querfortsatz. Medianwärts stossen diese Bündel an die Mm. intertransversarii laterales; der laterale Rand ihrer Ursprungssehnen dient wieder zarten Lagen lateral-abwärts laufender Muskelfasern zum Ursprunge.

2. *M. iliopsoas* Hyrtl *Jp* [1]).

Der M. iliopsoas besteht in der Regel aus einem medialen und einem lateralen Kopfe; nicht selten sondert sich vom lateralen Kopfe eine tiefe Portion, die wir als dritten oder tiefen Kopf des M. iliopsoas beschreiben. 2. Iliopsoas.

Der mediale Kopf, *M. psoas maj.* [2]), beginnt einfach an der Seitenfläche des Körpers des zwölften Brustwirbels, zuweilen auch am Köpfchen der zwölften Rippe, und verstärkt sich im Absteigen längs der Bauchwirbel durch Fasern, welche einerseits von den Körpern, andererseits von den Querfortsätzen aus, unter spitzem Winkel convergirend, abwärts laufen (Fig. 124. 125 *Jp*[1]). An den Körpern der Wirbel entwickeln sich die Fasern in continuirlicher Reihe theils unmittelbar von den Knochen und Synchondrosen zur Seite des Lig. comm. vertebr. ant., theils von verticalen, über die Concavität der Wirbel und über die horizontal verlaufenden Lumbargefässe ausgespannten Sehnenbogen (Fig. 124). Die Ursprünge an den Querfortsätzen sind breite, platte Zacken, welche in der Regel die Vorderfläche und den unteren Rand der Fortsätze aller oder nur der vier unteren Wirbel von der Wurzel bis in die Nähe der Spitze einnehmen, medialerseits an die Wirbelkörperursprünge des gleichen Muskels, lateralerseits an die Ursprünge des M. quadr. lumb. stossen und nicht selten auch unter sich der Höhe nach in Verbindung treten durch Fasern, welche längs der Ligg. costo-transversaria antica (Bdl. Fig. 25) entspringen.

Fig. 125.



Innere Hüftmuskeln, von vorn. Der mediale Bauch des M. iliopsoas (*Jp*[1]) ausgeschnitten, die lateralen Ursprünge desselben lateralwärts umgelegt. *D* Vertebralzacke des Zwerchfells. *Pe* M. pectineus. *Sar* M. sartorius.

[1]) *M. iliacopsoas* Haller. *M. flexor femoris* Theile. *Psoas-iliaque* Cruv.
[2]) *M. psoas lumbaris* s. *lumbaris int.* Runder Lendenmuskel.

Zwischen beiden Reihen von Ursprüngen treten die vorderen Aeste der Nn. lumbales aus den von den Wirbeln und den Ligg. costo-transversaria begrenzten Oeffnungen hervor und durchsetzen einzeln den Muskelbauch, um sich an dessen lateralem Rande zum N. cruralis zu verbinden.

Nach der Richtung ihres Verlaufes muss man zum medialen Kopfe des Iliopsoas noch eine Reihe zarter Bündel rechnen, welche längs des Iliosacralgelenkes am Darmbeine, zuweilen auch noch am Rande des Kreuzbeines und längs der Crista iliopectinea an der Beckenfascie wurzeln (Fig. 125 *Jp* *). Lateralwärts treten sie meist ohne Unterbrechung mit dem lateralen Kopfe zusammen. Von den am untersten Bauchwirbel entspringenden Fasern sind sie durch die oberste Wurzel des Plexus sacralis (aus dem fünften N. lumbalis) geschieden.

Die Sehne des Psoas, anfangs platt, dann plattcylindrisch, wird noch innerhalb des Beckens am lateralen Rande und der hinteren Fläche des Muskels frei; am medialen Rande und der vorderen Fläche nimmt sie bis zur Insertion Fasern auf.

Der laterale Kopf des Iliopsoas, *M. iliacus* [1]), entspringt mit einer continuirlichen Reihe von Fasern vom oberen und vorderen Rande des Hüftbeines bis unterhalb der Spina iliaca ant. inf., zwischen den Bündeln des Lig. iliolumbale, von der medialen Ursprungssehne des M. rectus femoris und vom vordersten Theile des Lig. iliofemorale in der Nähe seines Beckenursprunges; ferner mit vereinzelten, schmalen und platten Bündeln von der inneren Fläche des Darmbeines (Fig. 124. 125 Jp^2). Seine Fasern gehen ziemlich parallel steil medianabwärts; die obersten erhalten an der hinteren Fläche eine kurze, platte Insertionssehne, die sich in der Gegend der Eminentia iliopectinea mit der Sehne des medialen Kopfes verbindet; die folgenden Fasern fügen sich successiv unmittelbar an den lateralen Rand der Sehne des Psoas; die untersten heften sich für sich kurzsehnig unterhalb des Trochanter minor an eine dreiseitige Fläche des Schenkelbeines zwischen der Insertion des M. pectineus und dem Ursprunge des M. cruralis.

Der dritte, tiefe Kopf des Iliopsoas, wenn ein solcher besteht, setzt sich aus den Fasern zusammen, welche am vorderen Rande des Hüftbeines, von der Spina iliaca ant. sup. an bis zur Hüftgelenkkapsel, ihren Ursprung nehmen (Bdl. Fig. 107) und sich zu unterst an die gemeinsame Sehne und unterhalb derselben an das Schenkelbein befestigen.

Die Sehne des M. iliopsoas hat ihre grösste Breite an der hinteren Fläche des Muskels, wo die beiden oberflächlichen Köpfe zusammenstossen und, über dem Rande des Beckens austretend, das Hüftgelenk bedecken. Sie verwächst hier mit der äusseren Wand eines Schleimbeutels, welcher auf der Kapsel des Hüftgelenkes liegt, zuweilen mit dieser Kapsel communicirt und deshalb schon bei Beschreibung des Hüftgelenkes (Bdl. S. 129. Fig. 107. 109. 111 ***) erwähnt wurde. Nach dem Austritte aus dem Becken verschmälert sich die Sehne und wird erst wieder breiter in der Nähe der Insertion, um den Trochanter zu umfassen; auch hier ist sie vom Knochen

---

1) *M. iliacus int.* aut. Hüftbeinmuskel.

durch einen Schleimbeutel[1]) getrennt. Ihre Richtung vom Beckenrande aus ab-median- und zugleich rückwärts ist sehr günstig, um den Schenkelkopf zugleich auf- und seitwärts zu rollen.

Var. Die zwei bis drei unteren Wirbelkörperursprünge oder die oberen Querfortsatzursprünge des medialen Kopfes des Iliopsoas bilden eine, vom übrigen Muskel abgesonderte Portion (Albin, Meckel). Derselbe Kopf erhält einen Zuwachs an Fasern von beiden Rändern der Sehne des M. psoas minor (eigene Beobachtung). Bündel des lateralen Kopfes laufen über eine oder mehrere Wurzeln des N. cruralis hinweg (ebenso).

3. *M. psoas minor.*

Der kurze, spindelförmige Bauch dieses Muskels entspringt theils über, theils medianwärts neben dem medialen Kopfe des M. iliopsoas vom Körper des letzten Brust-, zuweilen auch des ersten Bauchwirbels; seine lange, platte Sehne läuft auf der Vorderfläche des Psoas herab, in der Fascie dieses Muskels befestigt und schliesslich über den vorderen Rand des Beckens in dieselbe ausstrahlend (Fig. 34 *Psm*). 3. Psoas minor.

Var. Kelch sah einen zweiten Psoas minor, welcher an der Seitenfläche des Körpers des dritten Bauchwirbels entsprang. Theile sah die Endsehne in zwei Portionen getheilt: die Eine heftete sich an die Synchondrose des fünften Bauch- und ersten Kreuzwirbels, die andere an die Crista iliopectinea.

β. Aeussere Hüftmuskeln.

Die äusseren Hüftmuskeln liegen in vier Schichten. Die erste Schichte bildet ein einziger Muskel, *M. gluteus maximus*, welcher nicht nur fast vollständig die tieferen Schichten der Hüftmuskeln, sondern auch die Ursprünge der Muskeln der Beugeseite des Oberschenkels zudeckt. Von der hinteren Mittellinie und dem hinteren Theile des oberen Randes des Beckens geht er mit parallelen, schräg lateralabwärts verlaufenden Fasern an das obere Drittel des Schenkelbeines; seinem unteren Rande entspricht ziemlich genau die Querfurche, welche die Hinterbacke vom Oberschenkel scheidet. Der M. gluteus maximus bildet hauptsächlich das Fleisch des Gesässes, an dessen Form und Wölbung übrigens auch das mächtige Fettpolster der Cutis seinen Antheil hat. β. Aeussere Hüftmuskeln.

Auch in der zweiten Schichte findet sich nur Ein Muskel, *M. gluteus medius;* derselbe geht mit convergirenden Fasern von der Aussenfläche des Darmbeines zur Aussenfläche des Trochanter major, an seinem medialen Theile vom M. glut. max., am freien, lateralen Theile von einer starken Fascie bedeckt und seinerseits die laterale Partie der dritten Schichte bedeckend.

Diese dritte Schichte besteht aus vier dicht aneinander grenzenden Muskeln, deren Fasern von der äusseren Fläche des Darmbeines und dem hinteren Rande des Hüftbeines aus gegen den Trochanter major convergiren, um an die Spitze desselben, in der Fossa trochanterica, und an die Linea intertrochanterica, sich anzuheften. Die Zerfällung in vier Muskeln

[1]) *Bursa iliaca* Monro.

ist durch die Gelegenheit zur Ausbreitung der Faserursprünge bedingt. Vom Darmbeine, auf welchem der oberste dieser Muskeln, *M. gluteus minimus*, entspringt, geht der Ursprung des zweiten, des *M. pyriformis*, auf die Vorderfläche des Kreuzbeines über; der dritte, *M. obturator int.*, bezieht die Hauptmasse seiner Fasern von der inneren (hinteren) Fläche der vorderen Beckenwand und erhält einen tiefen Kopf von der äusseren Fläche des Beckens in der Nähe der Incisura ischiadica minor, über deren Rand er aus dem Becken hervorgeht; der vierte, *M. quadratus femoris*, nimmt direct vom Sitzhöcker seinen Ursprung. Die Muskeln dieser Schichte sind unter sich und mit der Kapsel des Hüftgelenkes durch fetthaltiges, aber festes Bindegewebe verbunden, welches zugleich die Fascie dieser Schichte bildet und am Lig. sacrotuberosum mit der Fascie des unteren Beckens zusammenhängt. Es wird, je näher der Insertion, um so straffer und heftet schliesslich die Sehnen des Gluteus min., Pyriform. und Obturator so fest aneinander, dass nur eine künstliche Trennung derselben von einander möglich ist.

Nach Entfernung der unteren Muskeln der dritten Schichte wird die Insertionssehne des einzigen Muskels der vierten Schichte, des *M. obturator ext.*, sichtbar, welcher, dem gleichnamigen inneren Muskel gegenüber, an der äusseren Fläche der vorderen Beckenwand entsteht und quer unter dem Schenkelhalse vorüber zum tiefsten Theile der Fossa trochanterica zieht.

I. Erste Schichte.

M. gluteus maximus Gm [1]).

I. Erste Schichte. Glut. max.

Platt, sehr mächtig (über 1″) und gleich dem M. deltoideus, den er an der unteren Extremität wiederholt, aus eigenthümlich groben Bündeln zusammengesetzt, zwischen welchen die Fascie Blätter in die Tiefe schickt. Die Form ähnelt einer Raute mit zwei verticalen, zwei schräg lateralwärts absteigenden Seiten; die mediale verticale Seite nebst einem kleinen angrenzenden Theile der oberen entspricht dem Ursprunge, die laterale verticale Seite entspricht der Insertion; der Rest der oberen und die untere Seite sind frei, aber durch festes Bindegewebe fast unverrückbar an die Unterlage angeheftet. Die Unterlage des oberen Randes ist der M. gluteus medius; der untere Rand zieht von der Spitze des Steissbeines bis zum Sitzhöcker wulstig über das Fettlager der Dammgegend; am Sitzhöcker ist er so befestigt, dass er ihn bei gestrecktem Schenkel eben bedeckt und bei gebeugtem Schenkel (im Sitzen) sich über ihn hinaufzieht, jenseits des Sitzhöckers bis zur Insertion heftet die Fascie den Rand des Gluteus an die Beugemuskeln des Unterschenkels.

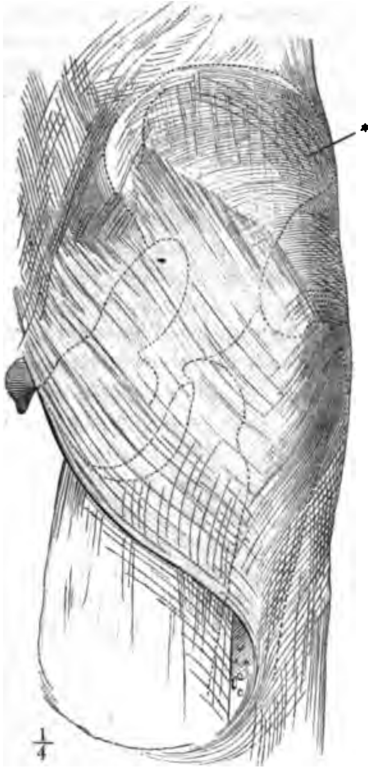
Am Darmbeine haften die Fasern des Gluteus, fast unmittelbar fleischig, auf der Fläche, welche die Linea glutea post. mit dem oberen und hinteren Rande des Knochens einschliesst (Knl. S. 245); von da auf das Kreuzbein übergehend, ordnen sich die Ursprünge in zwei concentrische Reihen, eine oberflächliche und eine tiefe. Die oberflächliche erstreckt sich in gerader

---

[1]) *M. gluteus magnus* Alb. *M. g. major* aut. Grosser Gesässmuskel. *Grand fessier.*

oder gebogener Linie auf der Fascia lumbodorsalis herab zum Cornu sacrale und weiter längs des Randes der drei oberen Steisswirbel (Fig. 127 *Gm'*).

Fig. 126.



M. gluteus maximus, von hinten. * Fascie des M. gluteus med.

Die tiefe (*Gm''*) [1]) sitzt am Seitenrande des Kreuzbeines und dem anstossenden Theile des Lig. sacrotuberosum, mehr oder minder weit gegen die Spina ischiadica vordringend. Beide Reihen von Ursprüngen verschmelzen in der Regel bald mit einander; an den oberen Rand der Masse legen sich noch successiv eine Anzahl Bündel an, welche vom Rande des Hüftbeines eine Strecke weit abwärts auf der derben Fascie des M. gluteus medius entspringen (Fig. 126).

Die grosse Mehrzahl der Muskelfasern des Gluteus max. endet in der Fascie des Oberschenkels in einer gebrochenen Linie, welche dem oberen und hinteren Rande des grossen Trochanter ziemlich genau parallel läuft und sich abwärts bis an das Ende des oberen Drittels des Schenkelbeines verlängert. Und zwar geht die obere Hälfte des Muskels ganz in die Fascie über, von der unteren Hälfte aber nur eine oberflächliche und, je weiter abwärts, um so minder mächtige Lage; verdeckt von der oberflächlichen Lage und daher nur an der Innenfläche des vom Ursprunge abgelösten und nach aussen umgeschlagenen Muskels sichtbar, vereinigt sich eine Anzahl convergirender Muskelbündel in eine platte Sehne, welche etwa in der Höhe des Trochanter minor sich an den oberen lateralen Schenkel der Crista femoris befestigt; die weiter abwärts folgenden Fasern haften mittelst kurzen, abwärts an Mächtigkeit zunehmenden Sehnenfasern medianwärts neben und auf der Ursprungssehne des M. vastus (Fig. 127).

Den Trochanter major deckt an der Stelle, wo die Fascie, welche zugleich Sehne des Gluteus maximus ist, über ihn hinweggleitet, ein ein- oder mehrfächeriger Schleimbeutel, *Bursa mucosa trochanterica* [2]), der mehr oder minder weit auf dem M. vastus herabreicht.

[1]) Die oberen Zacken dieser tiefen Portion werden, gleich der tiefen Portion des *M. pectoralis maj.*, seit Tiedemann sie zuerst an einer sehr muskulösen Leiche beobachtete (Meck. Arch. IV. 413), als Varietät des *M. gluteus max.* angeführt.

[2]) *Bursa gluteo-fascialis*, *gluteo-trochanterica* und *gluteo-femoralis* Monro.

Die Nervenfasern des M. gluteus max. stammen vom N. gluteus inf. und treten oberhalb des Lig. sacrospinosum ein.

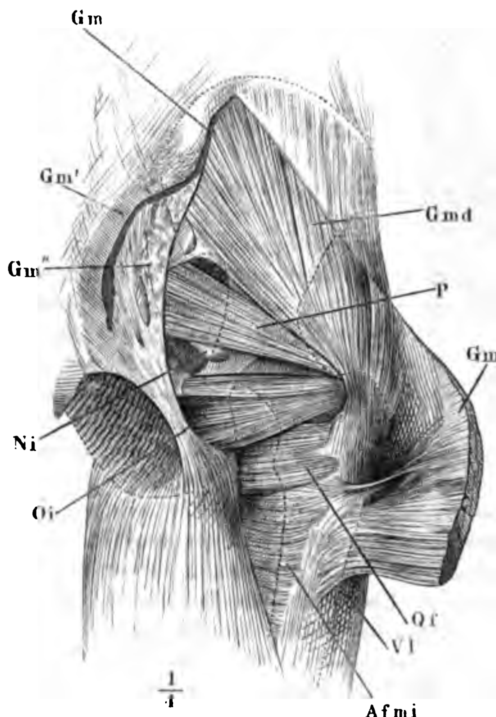
Physiol. Bemerk. Unter den Muskeln der Gesässgegend ist der Gluteus maximus am wenigsten für die Rotationsbewegungen, dagegen vorzugsweise günstig für die Bewegungen organisirt, wodurch die hintere Fläche des Schenkels und des Rumpfes einander genähert werden, der Schenkel also nach hinten erhoben oder der Rumpf gestreckt wird. Dieser Function dienen die Fasern um so besser, je weiter abwärts am Schenkelbeine sie sich ansetzen, und deshalb gehen die unteren Bündel in Masse an den Knochen, indess die oberen durch Vermittelung der Fascie und also auf alle Insertionspunkte der Fascie oder von diesen Punkten aus wirken.

II. Zweite Schichte.

M. gluteus medius Gmd [1]).

II. Zweite Schichte. Glut. med. Der M. gluteus medius entspringt fleischig von dem Theile der äusseren Fläche des Darmbeines, welchen der obere Rand, die Linea glutea ant. und glutea post. begrenzen. Von dem hinteren Ende der Linea glutea ant. setzt sich der Ursprung des Muskels beständig noch eine kurze Strecke auf einen plattten Sehnenbogen fort, der mit dem Hüft- und Kreuzbeine eine ovale Lücke zum Durchtritt von Zweigen der Vasa glut. supp. umschliesst (Fig. 127). Gegen den vorderen Rand des Beckens verstärkt sich der M. gluteus med. durch Fasern, welche von der inneren Fläche seiner Fascie und von einem an der Spina iliaca ant. sup. entspringenden Sehnenstreifen [2]) stammen, der sich abwärts in die Muskulatur des Gluteus

Fig. 127.



Hintere Hüftmuskeln, nach Entfernung des M. gluteus max., welcher dicht am Ursprunge abgeschnitten und mit dem unteren Ende (*Gm*) lateralwärts umgelegt ist. *P* M. pyriformis. *Oi* M. obturator int. *Qf* M. quadrat femoris. *Ni* N. ischiad. dicht unter dem Austritte abgeschnitten. *Vl* M. vastus, laterale Portion. *Afmi* M. adductor fem. minimus.

1) *M. gl. secundus. M. iliacus ext.* M. J. Weber. Mittlerer Gesässmuskel. *Moyen fessier.*

2) *Lig. suspensorium trochanteris* Günther (Chirurg. Muskellehre S. 148).

minimus fortsetzt (Fig. 128 *Gmi'*). Demnach ist es die Sehne des Gluteus minimus, an welcher die vordersten Fasern des Gluteus med. entspringen, und sehr häufig sind beide Muskeln von da an bis herab zur Insertion so mit einander verwachsen, dass sie mit einander, wie die beiden Schichten des M. masseter, eine von den Seiten comprimirte Tasche bilden, deren blinder Grund vorwärts, deren Eingang nach hinten gerichtet ist.

Die Insertion des Gluteus med. erfolgt mittelst einer breiten, platten Sehne, welche die hintere Spitze des Trochanter major umfasst und von da, allmälig an Mächtigkeit abnehmend, auf eine mitten über die äussere Fläche dieses Fortsatzes herabziehende Linie übergeht (Fig. 128 *Gmd**). Die Sehne ragt auf der inneren Fläche des Muskels überall etwas weiter aufwärts als auf der äusseren; einzelne Blätter ziehen besonders in der hinteren Hälfte desselben weit hinauf, um den convergirenden Muskelfasern zum Ansatz zu dienen, indess in der vorderen Hälfte die Muskelfasern mehr parallel schräg ab- und rückwärts verlaufen und geradezu in die Sehnenfasern übergehen.

Zwischen den Sehnen des M. gluteus med. und pyriformis liegt ein Schleimbeutel [1]).

Die Nerven, aus dem N. gluteus sup., verbreiten sich von einem Stämmchen, welches horizontal in der halben Höhe des Muskels an dessen hinterer Fläche hinzieht.

Var. In starken Körpern vereinigt sich zuweilen eine Anzahl Muskelbündel an der inneren Fläche in eine besondere, kurze und schmale, platte oder cylindrische Sehne, welche sich dicht neben der breiten Hauptsehne und medianwärts von derselben am oberen Rande des Trochanter ansetzt. — Der M. gluteus med. giebt vom unteren Rande einige Bündel an die Sehne des M. pyriformis ab (eigene Beobachtung).

Nach einer oberflächlichen Betrachtung des Faserverlaufes im M. gluteus med. müsste man den vorderen Fasern eine vorwärts rotirende, den hinteren Fasern eine rückwärts rotirende, den mittleren eine gerade seitwärts hebende, abducirende Wirkung zuschreiben. Da aber die hinteren und mittleren Fasern zusammen und convergirend so an die Sehne treten, dass die Wirkung der Einen oder anderen für sich allein nicht wohl angenommen werden kann, so würden sie, unter gegenseitiger Aufhebung ihrer antagonistischen Function, sich auf die Abduction beschränken, während gleichzeitig die vorderen, parallelen Muskelbündel den Trochanter vorwärts führen und den Schenkel einwärts rotiren. Soll die letztere Bewegung für sich allein ausgeführt werden, so muss entweder der vordere Theil des M. gluteus med. unabhängig von dem hinteren Theile sich zusammenziehen, oder es müssen zugleich mit dem Gluteus med. die Adductoren wirken, um dem Abductionsbestreben des Gluteus med. das Gleichgewicht zu halten. Physiologische Bemerkungen.

III. Dritte Schichte.

1. *M. gluteus minimus* Gmi [2]).

Mehr oder minder deutlich aus zwei Köpfen zusammengesetzt, von welchen der Eine die Darmbeinfläche einnimmt und auf dem Knochen aufliegt, indess der andere von der Spina iliaca ant. sup. gerade absteigt. III. Dritte Schichte. 1. Glut. min.

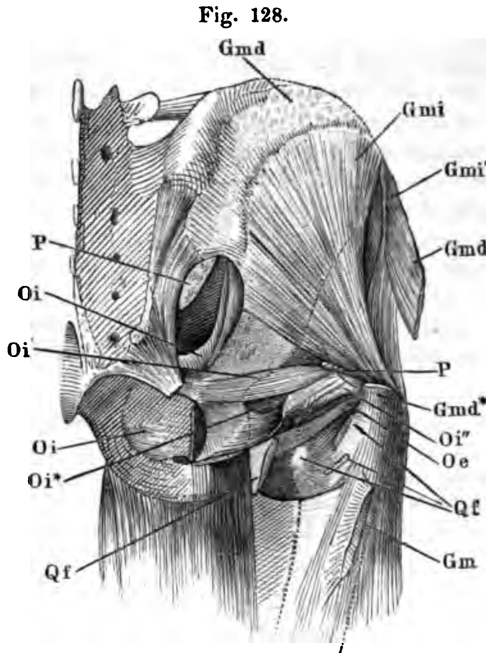
---

[1]) *Bursa vesicularis glutei medii* Monro.

[2]) *M. gl. minor* s. *tertius*. Kleiner Gesässmuskel. *Petit fessier*.

Der hintere, grössere und platte Kopf entspringt vom Darmbeine unterhalb der Linea glutea ant. bis in die Nähe des Pfannenrandes; auch noch von der vorderen Hälfte des unteren Randes der Incisura ischiadica maj., wo er mit der Fascie des M. obturator int. zusammenhängt und vom vorderen Rande des Darmbeines bis herab zur Spina iliaca ant. inf. Die convergirenden Muskelfasern gehen auf der äusseren Fläche bald in die platte Sehne über, die mit dem oberen Rande dem Rande des Muskels concentrisch verläuft und abwärts sich verschmälert und zugleich faltet. Der vordere, kleinere und platt-cylindrische Kopf entspringt sehnig vom oberen Rande des Beckens in der Nähe der Spina iliaca ant. sup., verwachsen mit den Ursprüngen des M. tensor fasciae und sartorius; er ist es, von dessen hinterem Rande die vordersten Muskelfasern des Gluteus med. abgehen (s. oben); schräg rückwärts absteigend befestigt er sich mit der Hauptmasse seiner Fasern an die Sehne des grösseren Kopfes; ein Theil geht in selbständige Sehnenbündel über, welche sich vor und hinter der Hauptsehne inseriren. Die letztere nimmt den ganzen vorderen Rand des Trochanter major ein; ein zuweilen ansehnlicher Schleimbeutel [1]) liegt an der Vorderfläche des grossen Trochanter, eine Facette dieses Fortsatzes und einen entsprechenden, kreisförmigen Theil der Sehne des Glut. minimus überziehend. Mit dem Lig. iliofemorale verbindet sich diese Sehne in der Weise, dass sie Fasern von demselben aufnimmt und weiter unten wieder abgiebt (Bdl. Fig. 109 *if*).

Fig. 128.



Aeussere Hüftmuskeln, Glut. max. bis auf die Insertionssehne am Knochen (*Gm*) entfernt. M. glut. med. am Ursprunge und an der Insertion (*G m d**) abgeschnitten. M. pyriformis (*P*) und M. quadr. femoris (*Qf*), ebenso der M. obturat. int. am Austritte aus dem Becken durchgeschnitten und zurückgelegt. *Oi* * Sehne des inneren Kopfes.

Nerven erhält der M. gluteus minimus vom N. gluteus sup.

Bringt man den Oberschenkel abwechselnd in Beugung und Streckung oder rotirt man ihn vor- und rückwärts, so sieht man in beiden Fällen jedesmal zu-

1) *Bursa glutei minimi* Monro.

gleich mit der Erschlaffung der vorderen Fasern des Gluteus minimus die hinteren sich spannen und umgekehrt. Eine gleichzeitige Erschlaffung aller Fasern dieses Muskels wird nur dann erzielt, wenn man den gebeugten Schenkel aufwärts rotirt, so dass der vordere Rand des Trochanter sich medianwärts und die Fusssohle seitwärts wendet. Dies ist demnach die Stellung, für welche die Zusammenziehung des ganzen Muskels in Anspruch genommen wird. Physiologische Bemerkungen.

2. *M. pyriformis* P [1]).

Ein platter, im sagittalen Durchmesser comprimirter, lateralwärts zugespitzter Muskel; entspringt mit drei Zacken von der Vorderfläche des Kreuzbeines seitlich neben den vier oberen Foramina sacralia und von den Knochenbrücken zwischen diesen Oeffnungen, und nimmt beim Austritte aus dem Becken am oberen Rande noch einige Bündel vom unteren Rande der Spina iliaca post. inf. auf (Fig. 127). Er verläuft fast gerade seitwärts, von der transversalen Richtung nur wenig abwärts und in ebenso geringem Maasse vorwärts abweichend; mit dem oberen Rande grenzt er genau an den M. glut. minimus; durch die schmale Spalte zwischen beiden gelangen Vasa und N. glut. sup. aus dem Becken. Zwischen seinem unteren und dem oberen Rande des M. obturator int. bleibt eine dreiseitige, lateralwärts sich verschmälernde Spalte, welche der N. ischiadicus, die Vasa und N. glut. inf. und pudend. comm. ausfüllen. Die Sehne wird zuerst am oberen Rande und an der vorderen Fläche des Muskels frei; an der hinteren Fläche erscheint sie etwa halbwegs zwischen dem Rande des Hüftbeines und dem Trochanter major. Aus dem Muskelbauche hervorgetreten, ist sie im nämlichen Sinne, wie dieser, comprimirt cylindrisch und inserirt sich genau am oberen Rande des Trochanter major, zwischen dem Theile der Sehne des M. gluteus med., welcher die hintere Ecke dieses Fortsatzes einnimmt, und der Sehne des M. gluteus minimus, nach innen von der letzteren sich ausbreitend. 2. Pyriform.

Var. Sehr häufig ist der M. pyriformis in zwei getheilt, zwischen welchen eine Wurzel des N. ischiadicus durchgeht. Loder gedenkt eines Schleimbeutels unter der Insertionssehne des M. pyriformis.

3. *M. obturator int.* Oi [2]).

Der innere, grössere und nach dem Austritte aus dem Becken oberflächliche Bauch dieses Muskels [3]) entspringt in einem Streifen von wechselnder Breite, der sich an der inneren Fläche der vorderen Beckenwand über, medianwärts neben und unter dem Foramen obturatorium hinzieht, auch von der medialen Hälfte des Lig. obturatorium und von der ihn gegen die Beckenhöhle deckenden Fascie überall in der Nähe des Ursprunges dieser 3. Obturat. int.

---

[1]) *M. pyramidalis* *M. iliacus ext.* Riolan. Birnmuskel.

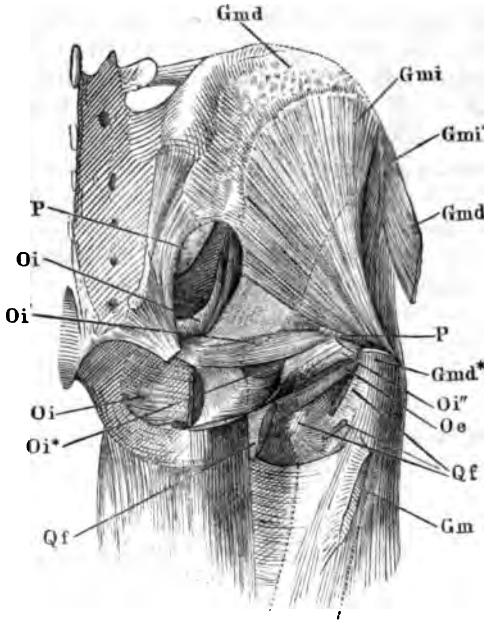
[2]) Ich vereinige unter diesem Namen den *M. obturator int.* und die *Mm. gemelli* s. *gemini* (*Jumeaux pelviens*) der Handbücher. *M. marsupialis cum marsupio carneo* Cowper. *M. obturator int. cum. gemellis* H. Meyer.

[3]) Innerer verschliessender, Verstopfungs- oder Hüftbeinlochmuskel.

Fascie vom Knochen, also im Grunde der platten Tasche, welche Knochen und Fascie mit einander bilden. Ueber dem Sitzhöcker, wo die Fascia obturatoria sich unmittelbar an die Ausbreitung des Lig. sacro-tuberosum (Bdl. Fig. 99 *s t'*) anschliesst, nehmen die Fasern auch von der dem Becken zugewandten Fläche dieses Bandes ihren Ursprung.

Bei Gelegenheit der Beschreibung des Lig. obturatorium (Bdl. S. 109) erwähnte ich einen aufwärts concaven, den Can. obturatorius von unten her begrenzenden Bandstreifen, an welchem das Lig. obturatorium mit der Fascie des M. obturat. int. zusammentrifft. Dieser Bandstreifen steht zum M. obtur. int. im Verhältniss eines Sehnenbogens: auf ihn geht vom Rande des For. obturat. der Ursprung des M. obturat. int. über; so lässt dieser Muskel nicht nur den zwischen beiden Anheftungspunkten des Sehnenstreifens befindlichen Theil des Randes des For. obturatorium, unter welchem N. und Vasa obturatoria aus dem Becken heraustreten, frei, sondern vergrössert auch durch seine Contraction, mittelst Anspannung des Sehnenbogens, die zum Durchtritte der Gefässe bestimmte Oeffnung. Gewöhnlich ist vom Can. obturator. an abwärts der Muskel eine Strecke weit unvollkommen getheilt in zwei Zacken, zwischen welchen die Gefäss- und Nervenstämmchen herablaufen.

Fig. 129.



Aeussere Hüftmuskeln. Glut. max. bis auf die Insertionssehne am Knochen (*Gm*) entfernt. M. glut. med. am Ursprunge und an der Insertion (*G m d* *) abgeschnitten. M pyriformis (*P*) und M. quadr. femoris (*Q f*), ebenso der M. obturat. int. am Austritte aus dem Becken durchgeschnitten und zurückgelegt. *O i* * Sehne des inneren Kopfes.

Indem die Fasern zunächst dem lateralen Rande des Muskels abwärts, die mittleren horizontal, die untersten aufwärts verlaufen, drängen sie sich gegen die Incisura ischiadica minor zusammen; sie befestigen sich fiederförmig, grösstentheils noch innerhalb des Beckens an vier bis fünf, an der Vorderfläche des Muskels gelegene, platte, scharfkantige Sehnenstreifen, welche lateralwärts convergiren und jenseits der Incisura wirklich in Eins verschmelzen. Den Vertiefungen zwischen den Sehnenbündeln entsprechen mehr oder minder scharfe, horizontale Riffe, welche den mit Faserknorpel

überzogenen, abgerundeten Theil der Incisura ischiadica minor auszeichnen, über den die Sehne wie über eine Rolle gleitet (Bdl. Fig. 100).

Der äussere und tiefe Kopf des M. obturator int. entsteht an der äusseren Fläche des Beckens, zum grössten Theile bedeckt von der Sehne des inneren, von der Spina ossis ischii und von einer zum Tuber. ischiad. herabziehenden, halbmondförmigen, mit der Concavität rück- oder medianwärts gewandten Linie, welche, noch am getrockneten Becken sichtbar, den glatten überknorpelten Theil der Incisura begrenzt. Die Fasern dieses äusseren Kopfes verlaufen fast horizontal und treten unter spitzem Winkel theils unmittelbar, theils mittelst einer eigenen Sehne an die Sehne des inneren Kopfes, die dadurch zur gemeinschaftlichen wird (Fig. 129). Häufig ist der äussere Kopf in zwei Zacken, eine obere und untere, getheilt, die durch eine schmale oder breitere Lücke geschieden sind, aber auch wohl einander Bündel zusenden; die obere Zacke [1]), an der Spina ischiadica entspringend, legt sich dann grösstentheils über die hintere freie Fläche der Sehne, die untere Zacke [2]) umschliesst deren unteren Rand in Form einer aufwärts offenen Rinne; sie ist oft nur undeutlich gegen den inneren Kopf abgegrenzt. Die gemeinschaftliche Sehne geht in etwas mehr horizontalem Verlaufe, als die Sehne des M. pyriformis, zum Trochanter major und inserirt sich an die mediale Fläche dieses Fortsatzes.

Den überknorpelten Rand der Incisura ischiadica minor und die Sehne des M. obturator int., so weit sie mit ihm in Berührung ist, überzieht ein ovaler Schleimbeutel [3]); ein solcher soll nach Monro auch in der Nähe der Insertion der Sehne unter derselben auf der Hüftgelenkkapsel liegen.

Var. Der äussere Kopf oder dessen obere Zacke kann fehlen; die letztere kann in zwei Schichten zerfallen.

4. *M. quadratus femoris* Qf [4]).

Mit dem oberen Rande an den M. obturator int., mit dem unteren Rande an den M. adductor minimus sich anlehnend, erstreckt sich dieser platte, vierseitige Muskel mit transversalen, ziemlich parallelen Fasern vom vorderen Rande des Sitzhöckers zum Schenkelbeine (Fig. 127). Sein Ursprung, längs des lateralen Randes des Sitzhöckers, wird von hinten her durch die auf der Fläche des Sitzhöckers entspringenden Beugemuskeln des Unterschenkels versteckt. Seine Insertion nimmt, oft in mehrere Portionen getheilt, die Linea intertrochanterica und die Fläche zunächst unter derselben ein (Fig. 129). 4. Quadr. fem.

IV. Vierte Schichte.

M. obturator externus Oe.

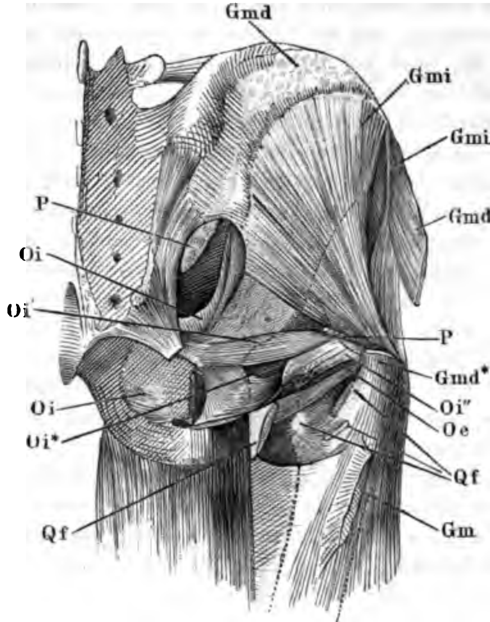
In der Ansicht, in welcher sich der M. obturator externus darbietet, wenn man nach Entfernung der oberflächlichen Schichten der äusseren IV. Vierte Schichte. Obtur. ext.

---

[1]) *M. gemellus sup.* [2]) *M. gemellus inf.* [3]) *Bursa tuberoso-ischiadica s. obturatorii interni* Monro. [4]) *Quarré fémoral.*

Hüftmuskeln zu demselben gelangt (Fig. 130), sind seine Ursprünge verdeckt, und es zeigt sich nur der laterale Theil des Muskelbauches, der unter dem Schenkelhalse, genau mit der Kapsel verbunden, hervortritt, und die Insertionssehne, welche im Grunde der Fossa trochanterica sich anheftet und bis dahin am oberen und unteren Rande Fleischfasern aufnimmt.

Fig. 130.



Aeussere Hüftmuskeln. Glut max. bis auf die Insertionssehne am Knochen (*Gm*) entfernt. M. glut. med. am Ursprunge und an der Insertion (*Gmd**) abgeschnitten. M. pyriformis (*P*) und M. quadr. femoris (*Qf*), ebenso der M. obturat. int. am Austritte aus dem Becken durchgeschnitten und zurückgelegt. *Oi** Sehne des inneren Kopfes.

Der Muskelbauch wird sichtbar, wenn man von der Vorderfläche des Beckens die Adductoren abgetragen hat. Er entspringt mit zwei Portionen, einer oberen schmalen, einer unteren breiteren, zwischen welchen N. und Vasa obturatoria hindurchgehen, die obere von der Crista obturatoria, die untere vom Leistenbeine am medialen und unteren Rande des Foramen obturatorium, vom medialen Theile des Lig. obturatorium und von einer Anzahl transversaler platter Bandstreifen (Bdl. Fig. 94 *), welche über Gefässzweige hinweg von dem Lig. obturatorium zum lateralen Rande des Foramen obturat. und zur Hüftgelenkkapsel gespannt sind. Indem diese Fasern gegen die Sehne convergiren, tritt der Muskel, an Höhe ab- und an Mächtigkeit zunehmend, unter dem Schenkelhalse nach hinten.

Physiol. Bemerk. Dass der M. obt. ext. ausser der rückwärts rotirenden Wirkung, die er mit den übrigen äusseren Hüftmuskeln theilt, noch die Bestimmung habe, den Hals des Schenkelbeines beim aufrechten Stehen zu unterstützen, ist schon in der Bänderlehre (S. 130 Fig. 111) hervorgehoben worden.

b. Muskeln des Oberschenkels.

b. Muskeln des Oberschenkels. **Drei Muskelgruppen bilden das Fleisch des Oberschenkels, eine vordere, welche hauptsächlich die Streckmuskeln des Unterschenkels, eine hintere, welche die Beugemuskeln desselben enthält, und eine mediale, die Adductoren des Oberschenkels.**

Die vorderen Muskeln stellen einen spindelförmigen Körper dar, welcher in der Mitte des Schenkelbeines am stärksten ist und gegen das Hüft- und Kniegelenk sich verjüngt. Die hinteren Muskeln, als eine einfache, platt cylindrische Masse unter dem M. gluteus maximus hervortretend, weichen am unteren Drittel des Oberschenkels in zwei Wülste auseinander, die sich, der Eine an den medialen Condylus der Tibia, der andere an das Köpfchen der Fibula ansetzen und eine schmale, spitzwinkelig dreiseitige, mit der Spitze aufwärts gerichtete Grube zwischen sich fassen, welche eine ähnliche, mit der Spitze abwärts gerichtete Grube zwischen den Wadenmuskeln zur rhombischen Kniekehle, *Fossa poplitea*, ergänzt. Lateralerseits grenzen die Muskeln der Streck- und Beugeseite unmittelbar aneinander; medialerseits trennt sie der Ansatz der Adductoren, welche in Form einer mächtigen, dreiseitigen, rechtwinkelig ungleichseitigen Platte den Raum zwischen dem Becken und der Extremität dergestalt ausfüllen, dass die Hypothenuse dem medialen freien Rande, die längere Kathete der Insertion der Muskeln am Schenkel entspricht. Die später im Zusammenhange zu beschreibende Fascie der Oberschenkelmuskeln sendet zwischen den Extensoren und Flexoren einerseits und zwischen den Extensoren und Adductoren andererseits je ein Blatt in die Tiefe zur Crista femoris, das *Lig. intermusculare laterale* und *mediale.* Mit dem Knochen stellen die beiden Ligg. intermuscularia eine Art Scheidewand dar, welche den von der Fascia umschlossenen Raum in eine vordere und hintere Röhre, jene für die Streckmuskeln, diese für die Beuger und Adductoren abtheilt. Dabei dienen die Ligg. intermuscularia zur Vergrösserung der Oberfläche, von welcher die am Oberschenkel entspringenden Streck- und Beugemuskeln ihren Ursprung nehmen.

Jede der genannten drei Abtheilungen enthält oberflächliche, zweigelenkige Muskeln, welche vom Becken zum Unterschenkel sich erstrecken, und kurze, nur über Ein Gelenk wegziehende Muskeln. Der intermediäre Knochen, das Schenkelbein, trägt von den eingelenkigen Muskeln der Adductorengruppe die Insertion, von den eingelenkigen Muskeln der Extensoren- und Flexorengruppe den Ursprung. So können die am Schenkelbeine entspringenden Fasern der Beugemuskeln sich wie Fortsetzungen der an demselben sich inserirenden Adductoren ausnehmen. Unter den Adductoren und Extensoren überwiegen bei weitem die eingelenkigen, unter den Flexoren überwiegen die zweigelenkigen Muskeln.

So weit die Extensoren am Becken entspringen, gehen sie von der lateralen Ecke desselben, von der Gegend der Spina iliaca ant. aus; der Beckenursprung der Flexoren dagegen befindet sich medianwärts vom Schenkelbeine am Sitzhöcker; so findet, da die Insertion der Streck- und Beugemuskeln die ganze Breite des Kniegelenkes einnimmt, eine theilweise Kreuzung ihrer Axen Statt. Die Kreuzung der Axen ist aber nicht zugleich Kreuzung ihrer Fasern, da die Faserung der meisten dieser Muskeln nicht parallel ihrer Axe und der Faserung ihrer Sehnen, sondern in verschiedenen Richtungen von der Ursprungs- zur Insertionssehne verläuft. Die Fasern der Adductoren gehen geradezu, die oberen transversal, die folgenden schräg und je weiter nach unten um so steiler abwärts vom Becken zur Extremität.

In jeder Gruppe liegen die Muskeln in mehreren Schichten über einander. In der vorderen Gruppe besteht die oberflächlichste Schichte aus zwei platten, bandartigen Muskeln, welche von der Spina iliaca ant. sup. und dem nächst angrenzenden Theile des vorderen Hüftbeinrandes gemeinschaftlich entspringen, aber sogleich vom Ursprunge an divergiren, indem sich der Eine, *M. tensor fasciae*, schräg lateral-rückwärts, der andere, *M. sartorius*, schräg median-vorwärts wendet. Jener endet über der Mitte des Oberschenkels in der Fascie, dieser gelangt in der Rinne zwischen den Streckmuskeln und Adductoren an die mediale Fläche des Schenkels und inserirt sich an die mediale Fläche des oberen Endes der Tibia.

Das obere Ende des M. sartorius grenzt mit dem medialen Rande an eine dreiseitige, abwärts sich zuspitzende und verflachende Vertiefung, *Fossa subinguinalis* [1]), ein Thal zwischen dem lateralwärts abfallenden M. iliopsoas und den medianwärts abfallenden Adductoren. Die Stämme der Schenkelgefässe füllen diese Grube aus und dringen am unteren spitzen Ende derselben, die Schenkelfascie durchbohrend, nach innen. So weit sie durch die Grube gehen, liegen sie also auf der äusseren Fläche der Fascie, auf welcher auch die Mm. tensor fasciae und sartorius sich befinden; die Gefässstämme aber, wie diese Muskeln, erhalten einen besonderen fibrösen Ueberzug durch ein an der Spina iliaca und am Arcus cruralis entspringendes Blatt, welches unter dem Namen einer oberflächlichen Schenkelfascie, im Gegensatze zur eigentlichen oder tiefen, weiter unten genauer beschrieben werden wird.

Die zweite Schichte der vorderen Muskelgruppe und den wesentlichsten Theil derselben bildet der *M. extensor cruris*, selbst wieder aus zwei und stellenweise drei Lagen zusammengesetzt, welche, da sie sich mittelst einer gemeinsamen Sehne an die Kniescheibe setzen, in der Beschreibung nicht gesondert werden können. Ein oberflächlicher Bauch, *M. rectus femoris*, entspringt am Becken, ein tiefer Bauch, *M. vastus*, entspringt in mehreren Abtheilungen am Schenkelbeine und umhüllt dasselbe vollständig.

Von den an der Vorderfläche des Schenkelbeines entspringenden Muskelbündeln erreichen die tiefsten nicht die gemeinsame Strecksehne, sondern heften sich an die Kapsel des Kniegelenkes. Diese Bündel, *M. subcruralis*, stellen die dritte Schichte der vorderen Oberschenkelmuskeln dar.

Die medialen Schenkelmuskeln, sämmtlich platt mit frontalen Flächen, liegen in drei Schichten. Die oberflächliche (vordere) Schichte nimmt ihren Ursprung am Schambeinrande, von der Eminentia iliopectinea an bis zum unteren Ende der Synchondrose und befestigt sich, mit Unterbrechungen und dadurch in drei divergirende Muskeln zerfallen, an die Crista des Schenkelbeines — *M. pectineus* und *adductor longus* — und an die mediale Fläche des oberen Endes der Tibia — *M. gracilis*. In der zweiten Schichte findet sich Ein Muskel, *M. adductor brevis*, welcher die Lücke zwischen dem M. pectineus und adductor longus von hinten her dergestalt verschliesst, dass er mit seinem oberen und unteren Rande die einander zugewandten Ränder der beiden genannten Muskeln auf- und abwärts über-

[1]) *Triangulus subinguinalis* Hyrtl. *Triangulus inguinalis* Velpeau. *Fossa iliopectinea* aut.

ragt. Die **dritte** Schichte enthält zwei Muskeln, *M. adductor minimus* und *magnus*, welche, vom hinteren unteren Sitzbeinrande entspringend, ununterbrochen fast in der ganzen Ausdehnung der oberen Schichte, nämlich längs der ganzen medialen Lippe der Crista femoris sich inseriren.

So weit die Adductoren sich mehrfach geschichtet an das Schenkelbein ansetzen, verschmelzen in der Nähe der Insertion ihre platten Sehnen mit einander. Der Ansatz der gemeinschaftlichen Sehne am Schenkelbeine ist vielfach unterbrochen, um Zweige der Vasa cruralia auf die Rückseite des Schenkels treten zu lassen, und bildet über diesen Gefässzweigen eine Anzahl Sehnenbogen, von welchen der unterste, der die Stämme der Vasa cruralia auf dem Wege zur Kniekehle überbrückt, der ansehnlichste ist.

Die **hinteren** Schenkelmuskeln nähern sich mehr der cylindrischen Form; sie sind zwar auch je zwei in zwei Schichten geordnet, lassen sich aber nicht nach dieser Ordnung aufführen, weil ein Muskel der oberflächlichen mit einem der tiefen Schichte zu einem zweibäuchigen, *M. biceps femoris*, sich verbindet. Die oberflächliche Schichte enthält nächst dem langen Kopfe dieses Muskels den *M. semitendinosus*; beide entspringen mit einer gemeinschaftlichen, verhältnissmässig kurzen Sehne vom Tuber ischiadicum; der M. semitendinosus setzt sich an die mediale Fläche der Tibia. Dicht unter (vor) ihm entspringt und neben ihm inserirt sich der selbständige Muskel der zweiten Schichte, *M. semimembranosus;* der lange Kopf des M. biceps heftet sich, nachdem er den von der Crista femoris stammenden kurzen Kopf aufgenommen, an das Köpfchen der Fibula an.

Die vordere Gruppe der Oberschenkelmuskeln bezieht ihre Nerven aus dem N. cruralis, den M. tensor fasciae ausgenommen, welcher vom N. gluteus sup. versorgt wird. Die hinteren Muskeln erhalten ihre Aeste vom N. ischiadicus, die medialen vom N. obturatorius, jedoch mit Ausnahme des M. pectineus, zu welchem auch vom N. cruralis ein Zweig gelangt.

α. Vordere Oberschenkelmuskeln.

I. Erste Schichte.

1. *M. tensor fasciae* Tf[1].

Entspringt, bedeckt vom M. iliopsoas und vom Ursprunge des M. sartorius mit einer kurzen, platten, halbmondförmig nach der Fläche gebogenen und abwärts concaven Sehne vom Rande des Darmbeines neben der Spina iliaca ant. sup. und fleischig von der Fascie des M. gluteus medius. Im oberen Theile dreiseitig prismatisch, liegt er in einer scharfkantigen Rinne, deren laterale, fast frontal gestellte Wand vom M. gluteus med., deren mediale und mehr sagittal gestellte Wand vom M. rect. femoris und sartorius gebildet wird; abwärts wird er platt, in demselben Maasse breiter und ruht auf der gewölbten Fläche des M. vastus. Sämmtliche Fasern haben eine Richtung ab-, lateral- und rückwärts und enden in der Fascie

α. Vordere. I. Erste Schichte. 1. Tensor fasciae.

[1] *M. tensor vaginae femoris* Alb. *M. membranosus* s. *aponeuroticus*, irrig auch *M. fascialis* (vergl. *M. sartorius*).

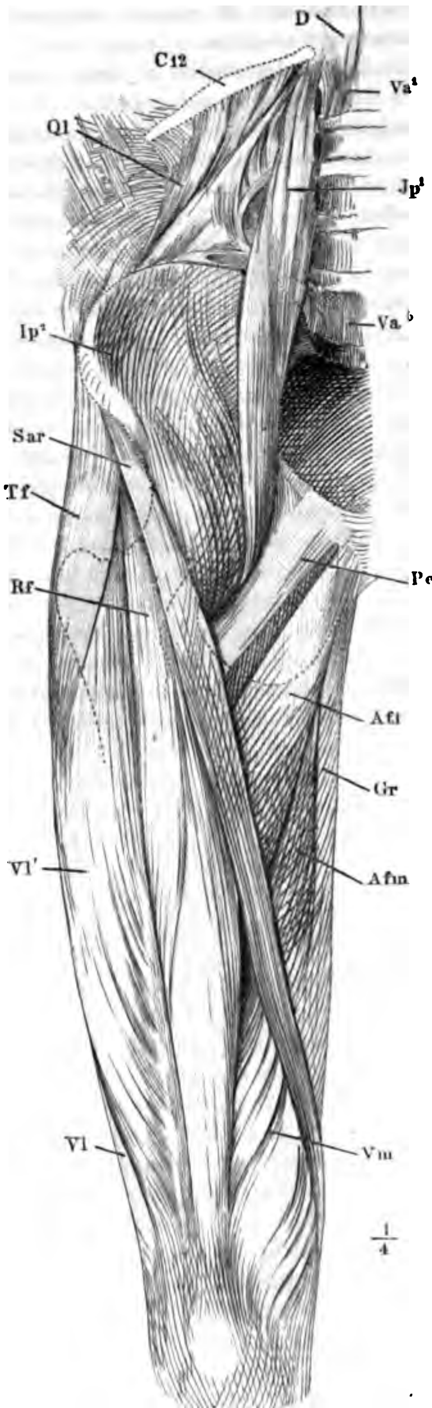


Fig. 131.

Innere Hüft- und oberflächliche Schenkelmuskeln, von vorn. *D* Vertebralzacke des Zwerchfells. *Ql* M. quadrat. lumb. *Jp* M. iliopsoas. *Rf* M. rectus femoris. *Vl, Vm* Laterale und mediale Portion des M. vastus. *Pe* M. pectineus. *Afl, Afm* M. adductor fem. longus und magnus. *Gr* M. gracilis.

unterhalb der Grenze des oberen und mittleren Drittels des Oberschenkels mit einer gebogenen, abwärts convexen oder stumpfwinkelig gebrochenen Linie.

Physiologische Bemerkungen.

Die Hauptaufgabe des M. tensor fasciae scheint mir, den Zug zu corrigiren, welchen die in der Fascie endenden Fasern des M. gluteus maximus auf dieselbe ausüben müssen, und namentlich der Verschiebung und Anspannung der Fascie über den Muskeln der Vorderfläche entgegenzuwirken. Der Einfluss des M. gluteus max. auf die Extremität als Ganzes wird dadurch um so mehr gesichert. Aus der gemeinsamen Wirkung des M. gluteus max. und tensor fasciae resultirt alsdann allerdings eine Anspannung der Fascie nach oben, ein Zug in der Diagonale der Richtung jener beiden Muskeln. Sehnenfasern aber, welche sich vom M. tensor fasciae aus, der Fascie eingewebt, zum Unterschenkel herab erstrecken sollen (Lig. iliotibiale H. Meyer), kann ich nicht finden. Ob der M. tensor fasciae den M. gluteus med. beim Vorwärtsrotiren des Schenkels unterstützt, wozu er seiner Lage nach wohl geeignet wäre, muss dahin gestellt bleiben.

2. Sartorius.

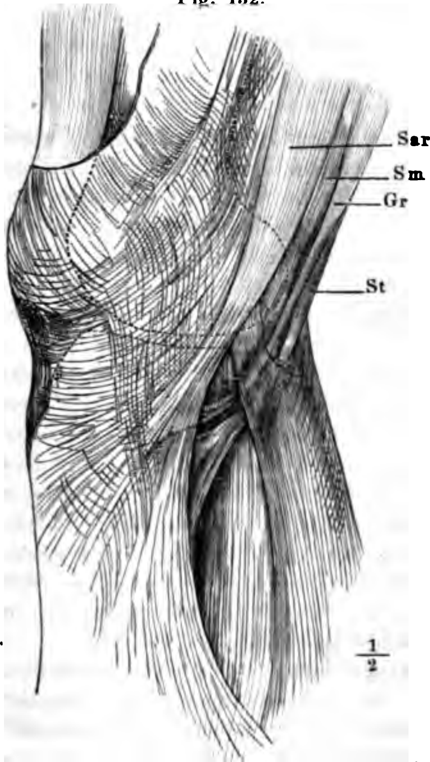
2. *M. sartorius* Sar[1]).

Entspringt kurzsehnig vom vorderen Rande des

[1]) *M. sutorius* Riolan. *M. fascialis*. Schneidermuskel, längster Schenkelmuskel. *Couturier* Cruv.

Darmbeines unter der Spina iliaca ant. sup. und geht mit anfangs frontal und gegen das untere Ende allmälig sagittal gestellten Flächen schräg über die Vorderfläche des Schenkels am medialen Rande der Streckmuskeln herab zur medialen Fläche des Kniegelenkes und schliesslich der Tibia. In dieser gebogenen Lage erhält ihn auch während seiner Contraction die straff anliegende Scheide, deren inneres Blatt mit der tiefen Schenkelfascie identisch, deren äusseres Blatt von der oberflächlichen Schenkelfascie gebildet ist. Die Insertionssehne, welche an der dem Knochen zugewandten lateralen Fläche des Muskels schon oberhalb des Kniees sichtbar wird, verläuft am hinteren Rande des medialen Condylus des Schenkelbeines abwärts, dann auf dem oberen Ende der Tibia bogenförmig vorwärts; sie verschmälert sich anfangs, breitet sich aber schliesslich gegen die Insertion wieder aus, indem sie einen grossen Theil ihrer Fasern strahlenförmig vor- und abwärts in die Unterschenkelfascie schickt [1]), während sie sich mit der Hauptmasse an die Tibia medianwärts neben der unteren Spitze der Tuberositas patellaris ansetzt (Fig. 132).

Fig. 132.



Muskeln in der Umgebung des Knies, mediale Fläche. *Sm* M. semimembranosus. *Gr* M. gracilis. *St* M. semitendinosus.

Ein Schleimbeutel, geschlossen oder mit dem Schleimbeutel des M. gracilis und semitendinosus communicirend, liegt zwischen der Sehne des Sartorius und der Beinhaut der Tibia.

Den langen Muskel versieht ein einziger Nervenast, welcher etwa in der Mitte des Oberschenkels von der hinteren Fläche eintritt.

Var. Dieser Muskel kann fehlen oder sich der Länge nach theilen und dann mit dem Einen Theile an das Schenkelbein befestigen (Meckel). Hyrtl sah ihn durch eine sehnige Inscription der Quere nach getheilt; in einem von Kelch (Beitr. S. 42) beschriebenen Falle war eine 1½" lange Zwischensehne fest mit der Fascie verwachsen.

Der M. sartorius ist nicht dazu bestimmt, bei gestrecktem Knie zu wirken; Physiol. Bemerk.

1) Die *patte d'oie* der französischen Autoren.

er könnte alsdann, nach dem gekrümmten Verlaufe seiner Endsehne, nur entweder die Tibia unter dem Schenkelbeine rückwärts ziehen oder sie aufwärts an das Schenkelbein andrücken, beides unmögliche und unnütze Bewegungen. Bei gebeugtem Knie dagegen gleicht sich die letzte Biegung seiner Sehne aus. Das Ende derselben läuft vertical herab zu der, in dieser Stellung, unteren Kante der Tibia und ist im Stande, bei der Contraction des Muskels diese Kante aufwärts zu bewegen oder, nach der gangbaren Bezeichnung, die Tibia um ihre Axe medianwärts zu rotiren. Da diese Bewegung nur bei gebogenem Knie ausführbar und die Beugung des Knies schon mit einer Erschlaffung des M. sartorius verbunden ist, so lässt sich begreifen, warum dieser Muskel eine im Verhältnisse zur geringen Excursion der Rotationsbewegung so ansehnliche Länge haben musste.

II. Zweite Schichte.

M. extensor cruris.

II. Zweite Schichte. Extens. cr. Rect. fem.

Die Sehne des oberflächlichen und langen Kopfes, *M. rect. femoris* [1]), entspringt an der Spina iliaca inf. und hinter derselben am Rande der Pfanne, so weit er vom Darmbeine gebildet wird, in der Regel mit zwei stärkeren, durch eine dünne Membran verbundenen Schenkeln, einem vorderen, platt-cylindrischen, einem hinteren, mehr abgeplatteten (Fig. 135); indem jener gerade absteigt, dieser im Bogen über dem Schenkelkopfe vorwärts verläuft, vereinigen sie sich unter einem fast rechten Winkel unterhalb des Randes der Pfanne und geben alsbald einem spindelförmigen Muskelbauche den Ursprung, dessen untere Spitze einige Zoll oberhalb der Kniescheibe wieder in die plattcylindrische Endsehne übergeht. Die Ursprungssehne ist am medialen Rande des Muskels frei und zieht sich an der vorderen Fläche bis gegen die Mitte desselben herab; die Insertionssehne reicht an der hinteren Fläche ebenso weit hinauf und erhält sich am lateralen Rande länger sichtbar.

Fig. 133.



M. rectus femoris, von vorn, mit auseinander gezogenen Fasern.

Der Muskelbauch ruht in einer Vertiefung des M. vastus; sein lateraler Rand lehnt sich an den Rand der oberflächlichen Schichte der lateralen Portion dieses Muskels; seine vordere Fläche liegt in gleicher Ebene mit der Vorderfläche des genannten Muskels (Fig. 131. 136). Ein zartes, durchsichtiges, aber straffes und gegen die Insertionssehne hin an Festigkeit zunehmendes Bindegewebe schlägt sich vom M. rectus auf seine Nachbarn hinüber und befestigt ihn in seiner Rinne.

Was den Lauf seiner Fasern betrifft, so besteht er aus zwei im Wesentlichen symmetrischen, aber an einander verschobenen, durch eine verticale

[1]) *M. extensor cruris med. superficialis* Meck. *M. rectus anterior* Krause. Gerader Schenkelmuskel. *Droit antérieur.*

Spalte geschiedenen Portionen, welche einander entgegen, von der vorderen Sehne um den Rand des Muskels herum zur hinteren Sehne bogenförmig abwärts gehen. Die Verschiebung besteht darin, dass die laterale Portion weiter hinauf und oben über die Mitte hinüber-, dagegen nicht so weit nach unten reicht, wie die mediale (Fig. 133).

An dem tiefen oder kurzen Kopfe, *M. vastus*, sind zunächst drei Reihen von Ursprüngen zu unterscheiden, laterale [1]), mediale [2]) und mittlere oder vordere [3]). Am oberen Ende des Schenkelbeines nähern sich die drei Reihen und vermischen sich mit einander, gegen das untere Ende rücken die beiden Seitenreihen von der mittleren ab; man muss deshalb, um sie richtig zu trennen, die Präparation vom unteren Ende des Muskels und zwar damit beginnen, dass man die laterale und mediale Reihe dicht am Ursprunge durchschneidet und gegen die mittlere umschlägt (Fig. 134. 135). Die mittleren Ursprünge bilden, wie sich alsdann zeigt, eine kegelförmige, mit der Basis abwärts gerichtete Masse, deren Fasern zum mittleren Theile der hinteren Fläche einer platten, an die Kniescheibe gehefteten Sehne gehen; aus den lateralen und medialen Ursprüngen setzen sich mächtige, nach der Fläche gekrümmte Blätter zusammen, deren Fasern einander entgegen von beiden Seiten schräg abwärts verlaufen, um an die entsprechenden Seitentheile jener Sehne und zwar grösstentheils an deren vordere Fläche sich anzuheften. Verfolgt man sodann die drei Reihen von Ursprüngen zum oberen Ende des Schenkelbeines, so zeigen sich zweierlei Formen. Das Einemal stossen die beiden Seitenreihen über der vorderen zusammen; sie verbinden sich bogenförmig und stellen den Mantel eines Kegels dar, dessen Kern die vordere Muskelmasse bildet. Die Spitze des Kerns erreicht in diesem Falle nicht die Linea obliqua femoris; die an dieser Linie und zunächst darunter in dem Gipfel des Bogens entspringenden verticalen Fasern lehnen sich ohne Unterbrechung an die schräg absteigenden der Seitenreihen an, deren Abgrenzung gegen einander alsdann sowohl auf der Vorderfläche des Schenkels wie auf dem Querschnitte (Fig. 136) vergeblich gesucht wird. Andere Male ist jener Mantel gleichsam vom Kerne durchbrochen und die an der Mitte der Linea obliqua entspringenden Fasern erweisen sich als die obersten der vorderen Muskelmasse [4]).

Diese mittlere Portion des Vastus (Fig. 134. 135 *Vu*) ist also von wechselnder Höhe; die Spitze ihrer Ursprungsfläche befindet sich zwischen der Linea obliq. und dem Ende des oberen Drittels des Schenkelbeines; die Basis derselben reicht kaum über den oberen Rand des unteren Drittels; medianwärts ist sie durch den Angulus medialis des Schenkelbeines (Knl. S. 254) begrenzt;

Vastus.

---

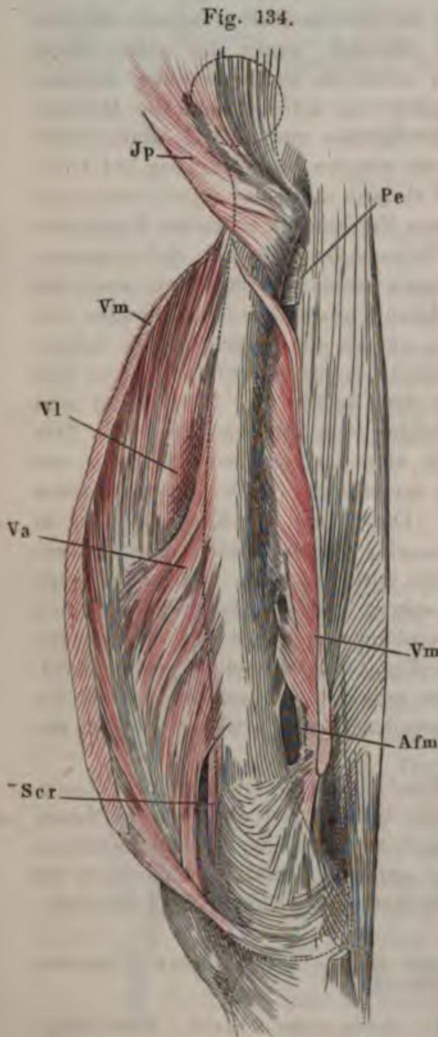
[1]) *M. vastus externus* aut. *M. extensor cruris vastus s. externus* Meck. Aeusserer dicker Schenkelmuskel. Aeusserer Unterschenkelstrecker.

[2]) *M. vastus internus* aut.

[3]) *M. cruralis s. crureus s. femoreus* aut. *Vastus medius* Krause. Tiefer Unterschenkelstrecker.

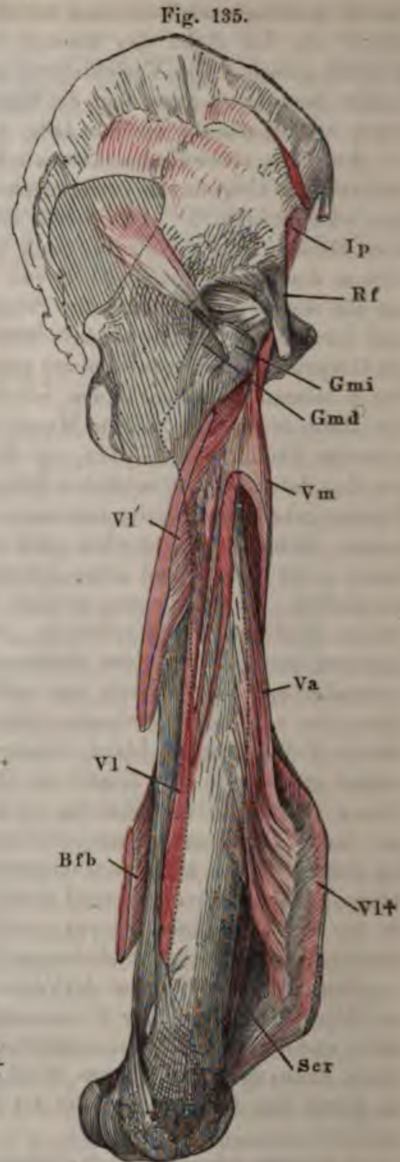
[4]) Diese Form, die nach meinen Erfahrungen die seltenere ist, liegt den meisten Beschreibungen zu Grunde. Die drei Portionen des *M. vastus*, als ebenso viele Köpfe aufgeführt, machen für sich den *M. extensor triceps* M. J. Weber, mit dem *M. rectus femoris* zusammengezogen, den *M. extensor quadriceps* Hyrtl aus. Cruveilhier und Nuhn (Chir. anat. Atlas Taf. XXVIII. Fig. 8) nennen den langen sammt dem kurzen Kopfe einen *Extensor triceps*, indem sie den *M. cruralis* und *vastus int.* aut. zu Einem Muskel, *Vastus int.*, vereinigen.

Fig. 134.



Mediale Fläche des Oberschenkels; der mediale Theil des M. vastus (*Vm*) ist dicht am Ursprunge abgeschnitten und seitwärts zurückgeschlagen. *Va*, *Vl* Vordere und laterale Portion des M. vastus. *Afm* Sehne des M. add. magnus. *Jp* M. iliopsoas. *Pe* Sehne des M. pectineus. *Scr* M. subcruralis.

Fig. 135.



Laterale Fläche des Oberschenkels. Die laterale Portion des Vastus durch- und theilweise ausgeschnitten, das Insertionsende (*Vl* †) nach vorn, die oberflächliche Portion (*Vl'*) nach hinten umgeschlagen, die tieferen Schichten dicht am Ursprunge abgetrennt. *Bfb* Kurzer Kopf des M. flexor br. an der Verbindung mit dem langen Kopfe abgeschnitten. *Rf* Ursprungssehne des M. rect. fem. *Gmd*, *Gmi* Insertionssehnen des M. glut. med. und minimus. *Scr* M. subcruralis *Jp* M. iliopsoas.

auf die laterale Grenze, welche minder scharf ist, komme ich sogleich zurück.

Die beiden Seitenplatten, obwohl in der Hauptsache symmetrisch, zeigen doch, mit einander verglichen, einige beständige Verschiedenheiten. Immer übertrifft die laterale Platte die mediale an Mächtigkeit; die laterale reicht mit dem Ursprunge weiter hinauf, die mediale weiter hinab; der wesentlichste Unterschied aber besteht darin, dass die mediale Platte einfach, die laterale aus mehreren am Ursprunge gesonderten Lamellen von verschiedener Richtung der Fasern zusammengesetzt ist. Zwischen dem Ursprunge der medialen und der vorderen Portion bleibt daher eine ansehnliche Fläche des Schenkelbeines, der mediale Theil der hinteren Fläche, frei und glatt (Fig. 134); der Zwischenraum zwischen dem vorderen und lateralen Theile des Muskels dagegen ist gering, im oberen Theile des Schenkels meist verwischt, und die Grenze beider am Knochen unkenntlich (Fig. 135).

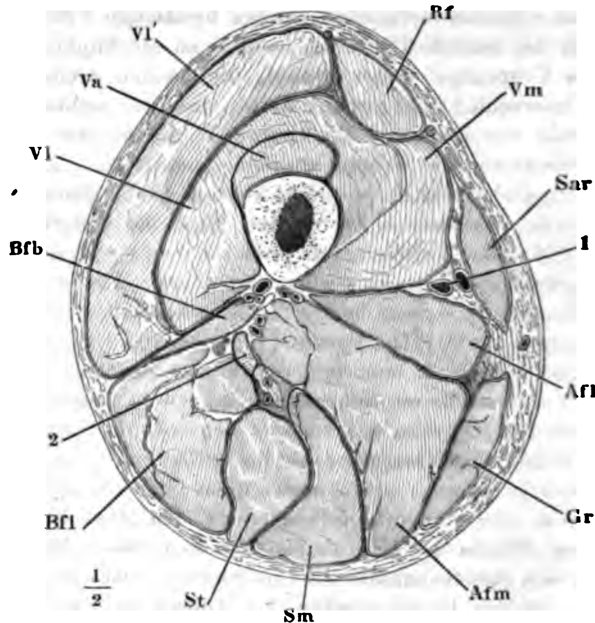
Der Ursprung der medialen Portion (*Vm*) geht von der Linea obliqua auf die mediale Lippe der Crista femoris über, verlässt aber, um die Vasa articularia auf die Vorderfläche des Schenkels gelangen zu lassen, am untersten Viertel desselben den Knochen und versetzt sich auf den Sehnenbogen, der sich über die Schenkelgefässstämme hinüberschlägt und den unteren Bündeln des M. adductor magnus zum Ansatze dient (Fig. 134 *Afm*). Vom Ursprunge an setzen sich glänzende Sehnenfasern, den Muskelfasern parallel, auf der äusseren Fläche des Muskels bis weit über dessen Mitte fort. Sie stellen zugleich den Knochenansatz des Lig. intermusculare mediale vor und verbinden sich mit der Insertionssehne der Adductoren auf die später zu beschreibende Weise. Der Lauf der Muskelfasern ist nur in den obersten Bündeln vertical, in allen übrigen sehr gleichmässig schräg abwärts; die verticalen und die oberen schrägen Bündel gehen, wenn die mediale Portion sich von der lateralen gesondert erhält, an eine am vorderen Rande der medialen befindliche verticale Sehne, die folgenden setzen sich, je weiter vorn sie von der äusseren Sehne entspringen, um so weiter vorn an die gemeinschaftliche Strecksehne an, die demnach auf der inneren Fläche der Muskelplatte weit nach hinten frei bleibt. Eine Anzahl oberflächlicher Bündel in der Nähe des unteren Randes des Muskels erstreckt sich bis zum medialen Rande der Sehne des M. rectus.

Die laterale Portion des M. vastus (*Vl*) besteht, wie erwähnt, aus Blättern, die mitunter in der ganzen Länge geschieden, drei bis vier an der Zahl, in schräg oder spiralförmig rück-abwärts um das Schenkelbein ziehenden Linien dergestalt entspringen, dass jedes Blatt das nächst innere aufwärts überragt und abwärts von demselben überragt wird. Oft aber erhalten sich die Blätter nicht so regelmässig gesondert, und gewöhnlich sieht man sie mit den unteren Rändern, gegen welche die zwischen ihnen verlaufenden Gefässe sich in ihre Aeste aufgelöst haben, zu zwei und mehr mit einander verschmolzen, so dass Taschen mit auf- und vorwärts gerichteter Mündung entstehen. Am häufigsten bleibt die oberflächlichste Lage (*Vl'* vgl. Fig. 131) [1]) selbständig, die sich auch durch den steiler absteigenden Verlauf ihrer

[1]) *M. vastus ext.* Theile und Nuhn. Den Rest der lateralen Portion des Vastus zieht Theile zum *M. cruralis*, Nuhn sammt dem *M. cruralis* zum *Vastus int.*, der demnach vollkommen dem *M. anconeus int.* entsprechen würde.

Fasern von den anderen unterscheidet und sich in dieser Beziehung zu

Fig. 136.



Horizontalschnitt des Oberschenkels über der Mitte. *Rf* M. rect. fem. *Vm, Va, Vl* Vastus medial., ant. und lateralis. *Vl'* Oberflächliche Schichte des letzteren. *Sar* M. sartorius. *Afl, Afm* M. adduct. fem. long. und magnus *Gr* M. gracilis. *Sm* M. semimembranosus. *St* M. semitendinosus. *Bfl, Bfb* M. biceps, langer und kurzer Kopf. 1 Schenkelgefässstämme und N. saphenus maj. 2 N. ischiad.

dem Reste des Vastus ähnlich verhält, wie an der oberen Extremität der M. anconeus brevis zum M. anconeus int.

Diese oberflächlichste Lage übertrifft auch die übrigen an Mächtigkeit. Sie ist von verschoben-rhombischer Form; ihr Ursprung, entsprechend der hinteren oberen Ecke und dem hinteren Rande, beginnt, mit einem aufwärts concaven Sehnenbogen die Insertionssehne des M. gluteus minimus umfassend, an der Spitze des Trochanter major, erstreckt sich rückwärts auf die Aussenfläche dieses Fortsatzes, wo er sich an die Insertion des M. glut. med. anschliesst, und vorwärts über den Ursprung der medialen Portion auf die laterale Hälfte der Linea obliqua fem. und setzt sich dann linear bis zum Ende des oberen Drittels des Schenkels abwärts fort auf der lateralen Lippe der Crista fem., schliesslich auf das Lig. intermusculare lat. übergehend. Die Ursprungssehne reicht mit glänzenden, steil vorwärts absteigenden Fasern auf der äusseren Fläche der Muskelplatte bis über deren Mitte hinab; die Muskelfasern entspringen, sämmtlich parallel, mit gleicher Richtung an der Innenfläche der Sehne und enden an einer starken sehnigen Haut, welche am vorderen (medialen) Rande der Platte saumartig vorspringt und sich von diesem Rande aus bis über die Mitte des Muskels an dessen Innenfläche ausdehnt. Diese Insertionssehne liegt am oberen Theile

des Schenkels flach und locker befestigt auf den tieferen Schichten. Höher oder tiefer verwächst sie mit der die vordere Portion deckenden Sehne; zuweilen erhält sie sich ebenso weit, wie die Sehne des M. rectus, selbständig und trennbar; in diesem Falle liegt sie hinter der Sehne des Rectus, indess der fleischige Rand der Muskelplatte lateralerseits die Rinne begrenzt, in die der M. rectus eingelassen ist. Einige Muskelbündel gehen auch von dieser Seite des Vastus unmittelbar an den Rand der Sehne des Rectus über.

Der Ursprung der tiefsten Lamelle der lateralen Portion des Vastus reicht nicht bis zum Condylus herab, so dass die Vasa articularia lateralia unterhalb derselben den Schenkel umkreisen; sie zeichnet sich dadurch aus, dass sie, gleich den Bündeln der vorderen Portion, sich an die innere Fläche der gemeinsamen Sehne ansetzt.

Diese Sehne ist häutig und, in ihrer ganzen Ausdehnung betrachtet, dreiseitig, die Spitze nach oben und bis über die Mitte des Schenkels sich hinauf erstreckend, die Basis nach unten, an den Rand der Kniescheibe angewachsen, beiderseits aber diesen Rand überragend und mit den Ligg. patellaria laterale und mediale (Bdl. S. 143) und durch Vermittelung dieser Bänder mit der Fascie verschmolzen. Ein Theil dieser Sehne wird nun durch die mediale und laterale Portion des M. vastus verdeckt, deren Fasern über der Patella von beiden Seiten gegen einander vorrücken und theilweise selbst die Sehne des M. rectus erreichen. Was demnach von der gemeinsamen Sehne nach Entfernung des M. rectus sichtbar bleibt, hat eher eine mit der Spitze abwärts gekehrte dreiseitige oder eine rhombische Form. Sehne.

Die Sehne hat dicht über ihrer Insertion eine Mächtigkeit von 10^{mm} und besteht aus mehreren Schichten, welche nur einigermaassen den Muskelschichten entsprechen. Ein äusseres, deutlich fibröses, aber dünnes Blatt löst sich unmittelbar unter der Insertion der Fasern des Vastus an die Hauptsehne von der Oberfläche der letzteren ab und befestigt sich unterhalb der Patella, mit deren Beinhaut es locker verbunden ist, an die Tibia zu beiden Seiten des Lig. patellare inf. Es ist in Structur und Stärke der Fascie, unter welcher es sich ausbreitet, sehr ähnlich und ebenso aus einander durchkreuzenden Fasern gewebt, schräg absteigenden, welche in der Flucht der Muskelfasern des Vastus verlaufen, schräg aufsteigenden, welche neben dem Lig. patellare inf. an der Tibia entstehen, und transversalen, aus den Ligg. patellaria laterale und mediale stammenden. Die ganze übrige Sehnenmasse endet, soweit sie nicht seitlich die Patella überragt, an deren oberem, breiterem, schräg vorwärts abfallendem Rande, in zwei bis drei mächtige Lagen trennbar, welche durch lockeres, auch wohl fetthaltiges Bindegewebe und durch quer verlaufende Bündel, Fortsetzungen der Ligg. patellaria laterale und mediale, auseinander gehalten werden.

Ein Schleimbeutel, *Bursa synovialis subcruralis*, welcher unter der Sehne des Vastus liegt und in der Regel mit der Kapsel des Kniegelenkes communicirt, wurde schon in der Bänderlehre (Seite 141) beschrieben. Andere befinden sich nicht beständig zwischen der oberflächlichen Insertionssehne und der Kniescheibe [1]) und zwischen dieser Sehne und der Schleimbeutel.

[1]) *Bursa mucosa superficialis genu* Loder. *B. m. patellae prof.* Lauth. *B. m. patella-*

Fascie [1]), oder nur an Einer dieser Stellen hinter der Bursa subcutanea patellaris, in welche mittelst Durchbrechung der Fascie oder auch der oberflächlichen Sehne die beiden Schleimbeutel oder der vorderste derselben sich öffnen können.

Isenflamm (Anatom. Unters. S. 83) will einen Schleimbeutel unter der lateralen Ursprungssehne des M. rectus fem. am oberen Rande der Pfanne gesehen haben.

III. Dritte Schichte.

M. subcruralis ***Scr*** [2]).

III. Dritte Schichte. Subcruralis.

Bald unmittelbar an die vordere Portion des M. vastus sich anschliessend, bald durch eine Fettlage von demselben getrennt, entspringen an der Vorderfläche des Schenkelbeines neben einander einige schmale platte Muskelbündel, welche auf die in der Bänderlehre beschriebene Weise in die Kapselmembran des Kniegelenkes ausstrahlen (Fig. 134. 135. Bdl. Fig. 128. 129).

β. Hintere Oberschenkelmuskeln.

1. *M. biceps femoris* [3]).

β. Hintere Oberschenkelmuskeln. 1. Biceps femoris.

Der lange Kopf des M. biceps fem. (Fig. 137 ***Bfl***) entspringt in Verbindung mit dem M. semitendinosus vom Sitzhöcker genau unterhalb der Insertion des Lig. sacro-tuberosum und vor dem Ursprunge der untersten Bündel des äusseren Kopfes des M. obturator int. Der grösste, obere und laterale Theil des gemeinschaftlichen Ursprunges der genannten Muskeln ist sehnig unmittelbar fleischig kommen einige der untersten (medialen) Bündel vom Knochen; diese setzen sich geradezu in den M. semitendinosus fort. Die Sehne besteht aus zwei Blättern, die mit den lateralen Rändern in einer stumpfen Kante zusammenstossen und von welchen das vordere breiter ist als das hintere. Von der hinteren Fläche des vorderen Blattes und aus der von beiden umschlossenen Rinne kommen die Fasern des M. semitendinosus; die hintere Fläche des hinteren Blattes dient den Fasern des langen Kopfes des Biceps zum Ursprunge; sie sendet an dessen Vorderfläche und medialem Rande einen Fortsatz hinab, von welchem bis zur Mitte des Schenkels Muskelfasern abgehen. Alle diese Fasern inseriren sich successiv an eine am lateralen Rande und der hinteren Fläche des Muskels bis zur Mitte des Schenkels heraufragende cylindrische Sehne.

Die Vorderfläche dieser Sehne nimmt bis unterhalb des Condylus des Schenkelbeines Fasern des kurzen Kopfes (Fig. 137. 141 ***Bfb***) auf, welche am mittleren Drittel der lateralen Lippe der Crista femoris und zum Theil

---

ris prof. Luschka *B. m. infrapatellaris prof.* s. *subtendinosa* Gruber (*bulletin de la classe physico-mathemat. de l'acad impér. de St. Petersbourg. T. XV. p* 150).

[1]) *B. mucosa praepatellaris media* s. *subaponeurotica* Gruber. *B. subfascialis* Linhart (Würzb. Verh. Bd. VIII. S. 131).

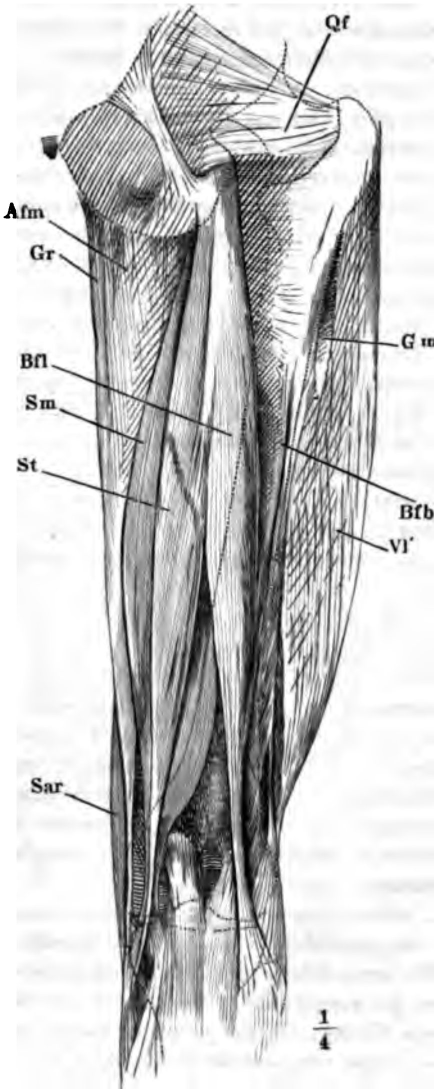
[2]) *M. articularis genu* Sömm. *Mm. subcrurales* Hyrtl. *Mm. subcrur. ext.* und *int.* Günther. Unterer Schenkelmuskel. Kniegelenkkapselspanner.

[3]) *M. biceps cruris. M. flexor cruris fibularis* s. *externus.* Wadenbeinbeuger. Aeusserer oder zweiköpfiger Beuger.

vom Lig. intermusculare lat. entstehen und in Form einer rhombischen Platte parallel schräg rück- und abwärts verlaufen.

Die Insertionssehne befestigt sich an den mittleren der drei stumpfen Höcker der Fibula (Knl. S. 264), die Insertion des Lig. accessorium laterale des Kniegelenkes umfassend (Bdl. S. 146). Von den dem oberen Rande zunächst gelegenen Fasern ziehen einige, in die Fascie verwebt, zur Tuberositas patellaris der Tibia; vom unteren Rande der Sehne zweigen sich Fasern ab, welche in die Fascie sich verlieren.

Fig. 137.



Oberschenkel, Rückenfläche. *Qf* M. quadr. fem. *Gm* Sehne des M. gluteus max. *Afm* M. adductor fem. magn. *Gr* M. gracilis. *Vl'* Laterale Portion des M. vastus, oberflächliche Schichte.

Var. Der kurze Kopf fehlt (Meckel). Ein überzähliger langer Kopf entspringt vom Sitzbeinhöcker (Sömmerring) oder vom oberen Ende der Crista femoris (Meckel, dessen Arch. Bd. V. S. 117) oder von der Schenkelfascie in der Gegend des oberen Endes der Crista femoris (eigene Beob.). Einen dritten Kopf des Biceps sah Gruber (Müll. Arch. 1846. S. 430. Taf. XV. Fig. 2) mit dem medialen Kopfe des M. gastrocnemius vom Schenkelbeine entspringen und fast transversal hinter den Gefässen und Nerven durch die Kniekehle gehen.

Albin und Monro erwähnen einen Schleimbeutel, *Bursa bicipitis cruris*, zwischen der Insertionssehne und dem Lig. accessor. laterale.

Der M. biceps hat ausser seinem Antheile an der Beugung des Unterschenkels noch das Vermögen, den letzteren um seine Längsaxe lateralwärts zu rotiren. Physiol. Bemerk.

2. *M. semitendinosus* St[1]).

2. Semitendinosus. Vom Ursprunge am Sitzhöcker und von der Sehne, die auch den Fasern des langen Kopfes des M. biceps zum Ursprunge dient, verlaufen die Fasern des M. semitendinosus steil medianabwärts und inseriren sich allmälig an eine Sehne, die in der Hälfte des Schenkels am medialen Rande des Muskels sichtbar wird und in der Gegend des medialen Epicondylus frei, plattcylindrisch aus dem Muskel hervorgeht. Der am oberen Ende platte, gegen das untere Ende zugespitzte Muskelbauch ist beständig von einem dünnen Sehnenblatte getheilt, welches schräg abwärts von vorn nach hinten zieht, die vorderen Muskelbündel nicht berührt, auf der hinteren Oberfläche aber etwas über der Mitte ihrer Höhe in Form einer feinen, wellenförmigen oder zackigen, gegen den lateralen Rand absteigenden Inscription erscheint (Fig. 137).

Die Endsehne des M. semitendinosus geht, ruhend auf dem unteren Ende des M. semimembranosus, hinter und unter dem medialen Rande der Tibia vorwärts, um sich in Verbindung mit der Sehne des M. gracilis und zwar unmittelbar unterhalb derselben, abgeplattet und etwas ausgebreitet an das obere Ende der vorderen Kante der Tibia zu inseriren (Bdl. Fig. 129). Ein ansehnliches Bündel wendet sich vom unteren Rande der Sehne dicht vor ihrer Insertion abwärts zur Unterschenkelfascie (Fig. 132).

Ein Schleimbeutel[2]) liegt zwischen den Enden der Sehnen des M. semitendinosus und gracilis und den an die Tibia sich befestigenden accessorischen Bändern des Kniegelenkes; zuweilen erstreckt er sich aufwärts bis unter die Insertion des M. sartorius.

3. *M. semimembranosus* Sm[3]).

3. Semimembranosus. Die Sehne des M. semimembranosus entspringt breit, mit convergirenden Fasern vom vorderen Rande des Sitzhöckers hinter dem M. quadr. fem. und ungefähr in derselben Ausdehnung wie dieser (Fig. 141). Sie ist von hinten her durch die Sehne, die dem langen Kopfe des Biceps und dem M. semitendinosus zum Ursprunge dient, bedeckt; den Raum zwischen beiden Sehnen erfüllt straffes Bindegewebe, welches sie aneinanderheftet und einen Schleimbeutel von veränderlicher Ausdehnung einschliesst.

Die Ursprungssehne des M. semimembranosus ist membranförmig platt, am lateralen Rande abgerundet, am medialen scharf und mit diesem Rande rinnenförmig um den Rand des M. semitendinosus vorwärts umgebogen. Sie verbirgt sich zwischen den von ihr ausgehenden Muskelfasern früher am medialen Rande und der vorderen Fläche, als am lateralen Rande und der hinteren Fläche, auf welcher die Sehne erst unterhalb der Mitte des Schenkels in einer Spitze endet. Von dieser Spitze und von dem auf der vorderen Fläche des Muskels sichtbaren Rande der Sehne gehen die Muskelfasern vertical abwärts; von den Seitenrändern der hinteren Sehne oberhalb

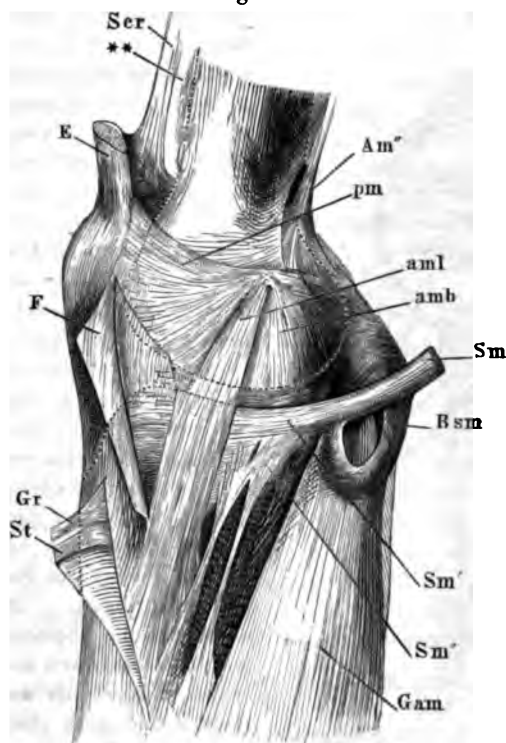
[1]) *M. seminervosus.* Halbsehniger oder halbflechsiger Muskel *Demi-tendineux.*
[2]) *Bursa genualis ant.* Monro.
[3]) Halbhäutiger Muskel. *Demi-membraneux.*

der Spitze gehen sie divergirend schräg abwärts um den Rand des Muskels herum an den Rand der Insertionssehne, die zuerst auf der Vorderfläche des Muskels sichtbar und erst in der Nähe der Insertion ganz frei wird.

Der Muskelbauch ist spindelförmig, am medialen Rande scharf, am lateralen wulstig (Fig. 137). Er füllt die Vertiefung zwischen dem kurzen Kopfe des M. biceps fem. und dem M. add. magn. aus und bedeckt von hinten her die Gefässstämme, nachdem sie den Adductor magn. durchbohrt haben.

Die starke Sehne theilt sich auf der hinteren Kapselwand hinter dem medialen Condylus in drei Zipfel, welche schon in der Bänderlehre (S. 145) beschrieben wurden. Ein unter fast rechtem Winkel transversal in die hintere Kapselwand eintretender Zipfel ist das Lig. popliteum obliquum (Bdl. Fig. 127 *po*); in entgegengesetzter Richtung wendet sich ein zweiter Zipfel längs dem Margo infraglenoidalis der Tibia, gedeckt vom Lig. accessorium mediale, nach vorn und endet über der Tuberositas patellaris (Fig. 138 *Sm'*); der dritte Zipfel besteht aus platten Fasern, welche in der Richtung des Stammes abwärts zur Tibia gehen (*Sm''*).

Fig. 138.



$\frac{1}{2}$

Mediale Wand des Kniegelenkes von aussen. Die Fascie *F* mit der Sehne des M. sartorius durchschnitten und nach vorn zurückgeschlagen, ebenso die Sehnen des M. gracilis (*Gr*) und semitendinosus (*St*). *pm* Lig. patellare mediale. *Bsm* Bursa synov. semimembranosa, an der medialen Wand geöffnet. *Gam* M. gastrocnemius medial. *Am''* Insertion des M. adduct. magn. am medialen Epicondylus. *E* Sehne des M. extensor cr. *Scr* M. subcruralis. ** Fettpolster.

Wegen des meistens mit dem Gelenke communicirenden Schleimbeutels unter der Sehne des M. semimembranosus, *Bursa synov. semimembranosa*, verweise ich ebenfalls auf die Bänderlehre a. a. O.

Var. Der Muskel kann fehlen (Loschge, Erlanger Abh. Bd. I. S. 25; de Souza, gaz. méd. 1855. Nro. 12). In Loschge's Fall fand sich am Einen Beine statt des M. semimembranosus eine dünne, vom Sitzhöcker zur Kapsel in der Nähe des lateralen Epicondylus des Schenkels gespannte Sehne, welche in der Mitte einen kleinen Muskelbauch hatte.

In Bezug auf die Rotation des Unterschenkels sind der M. semitendinosus und semimembranosus, nebst dem Sartorius und Gracilis, Antagonisten des M. biceps. Physiol. Bemerk.

γ. Mediale Oberschenkelmuskeln.

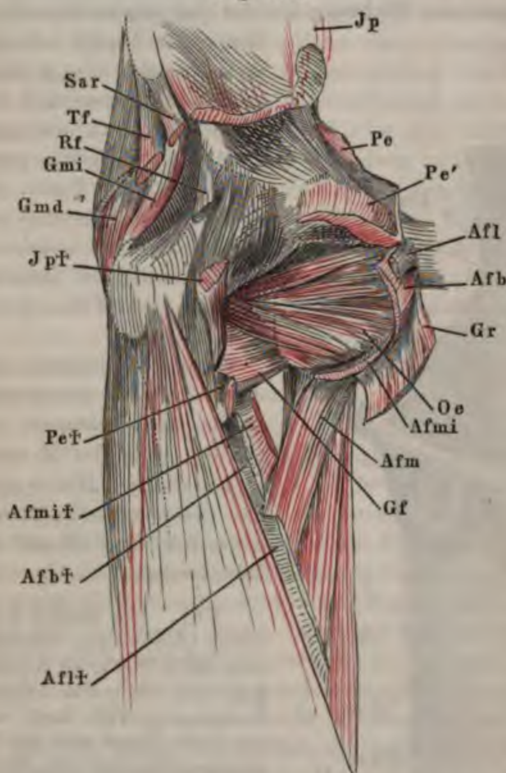
I. Erste Schichte.

1. *M. pectineus* **Pe** [1]).

γ. Mediale Oberschenkelmuskeln. I. Erste Schichte. 1. Pectin.

Besteht aus zwei Schichten, die aber nur am lateralen Rande und auch hier nicht immer deutlich geschieden sind und gegen den medialen Rand zusammenfliessen. Die oberflächliche Schichte (Fig. 139 *Pe*) entspringt mit platten und zarten Bündeln an der Crista iliopectinea zwischen der gleichnamigen Eminentia und dem Tuberc. pubis und nimmt Fasern von der inneren Fläche der in der gleichen Ausdehnung entspringenden Fascie des Muskels auf; der Ursprung der tieferen Schichte (*Pe'*) beginnt weiter medianwärts über der Crista obturatoria und verstärkt sich ebenfalls durch Fasern, welche von der medialen Fläche des an der Eminentia iliopectinea haftenden Theiles der Fascie entspringen. Die oberflächliche Schichte tritt in lateralwärts concavem Bogen aus dem Becken und geht etwas steiler als die tiefe ab- und zugleich rückwärts. Mit einander spitzwinklig kreuzenden Fasern setzen sich beide durch Vermittelung einer platten Sehne an die mediale Lippe der Crista

Fig. 139.



Adductoren des Oberschenkels, von vorn. *Jp* Medialer Kopf des M. iliopsoas, abgeschnitten. *Jp* † Insertion desselben. *Sar*, *Tf*, *Qf* Ursprünge des M. sartorius, tensor fasciae und quadr. fem. *Gmd*, *Gmi* M. gluteus med. und min. *Oe* M. obturator ext. Die sämmtlichen Adductoren, mit Ausnahme des M. adductor magnus, sind bis auf Ursprung und Insertion abgeschnitten, die Insertionen mit einem † bezeichnet.

---

[1]) *M. pectinalis. M. lividus.* Schambeinmuskel. *Premier adducteur superficiel* Cruv.

femoris, von ihrem Ursprunge an bis zu ihrem Zusammentritte mit der lateralen Lippe (Fig. 131).

Die Flächen des platten Muskels, beim Austritte aus dem Becken frontal, stellen sich in der Nähe der Insertion sagittal, die vordere Fläche lateralwärts.

2. *M. adductor fem. longus* Afl[1]).

Entspringt mit einer schmalen, aber starken Sehne (Fig. 139), welche eine Strecke weit die Vorderfläche des Muskels bedeckt, zwischen dem Tuberculum pubis und der Schambeinsynchondrose, dicht neben dem M. pect., entfernt sich im Absteigen von demselben und breitet sich zugleich auf Kosten seiner Mächtigkeit aus, um sich mit einer platten Sehne an die mediale Lippe der Crista femoris, etwa längs des mittleren Drittels derselben, anzuheften. Die Sehne verschmilzt in der Nähe der Insertion unzertrennlich mit der Sehne des Vastus, welche hier zugleich Lig. intermusculare ist, und schickt von ihrem unteren Rande in der Regel einen Fortsatz ab, der sich auf der Vorderfläche der Sehne des M. adductor magnus verliert (Fig. 131). **2. Adductor long.**

Var. Wird von einem durchtretenden Gefässzweige in eine obere und untere Portion getrennt.

3. *M. gracilis* Gr[2]).

Die dünne, platte Ursprungssehne haftet an der äusseren Fläche des ganzen freien unteren Randes des Schambeines (Fig. 139). Der Muskelbauch, platt, mit sagittal gestellten Flächen, verjüngt sich in der Mitte des Schenkels, indem von da an bis zur Gegend des Knies die parallelen, verticalen Fasern successiv an der Insertionssehne enden, die sich am hinteren Rande des Muskels hinaufzieht. Vom Knie an geht die plattcylindrische Sehne erst am hinteren Rande des M. sartorius und dann in convexem Bogen am oberen Rande der Sehne des M. semitendinosus zur unteren Spitze der Tuberositas patellaris der Tibia, indem sie schliesslich mit der letztgenannten Sehne verwächst, mit ihr auf dem oben beschriebenen Schleimbeutel ruht und ebenso, wie alle übrigen an der medialen Fläche des oberen Endes der Tibia befestigten Sehnen, Fasern abwärts in die Fascie sendet (Fig. 132). **3. Gracilis.**

Anzieher des Schenkels ist der M. gracilis nur bei steifem und gestrecktem Knie, dann aber, im Vergleich zu den eigentlich sogenannten Adductoren, um so kräftiger, da er an dem längsten Hebelarme wirkt. Bei gebeugtem Knie, wenn der Unterschenkel um seine Längsaxe rotirbar ist, wird der M. gracilis Gehülfe des Sartorius. **Physiol. Bemerk.**

---

1) *Second adducteur superficiel* Cruv. Wird als erster oder langer Kopf eines *Adductor triceps* angeführt, in Verbindung mit dem *M. adductor brevis* (*caput br.* s. *secund.*) und *magnus* (*c. magn.* s. *tertium*), eine Auffassungsweise, welche schon Theile mit triftigen Gründen zurückgewiesen hat.

2) *M. rectus internus*. Schlanker Schenkelmuskel. *Droit interne*.

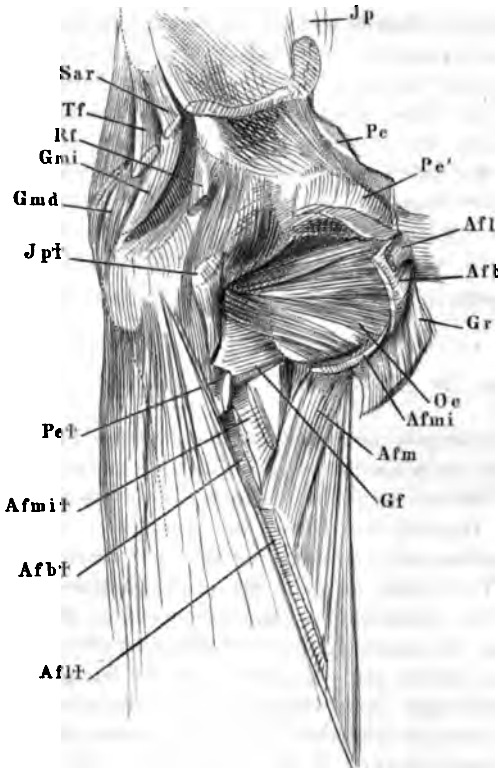
II. Zweite Schichte.

M. adductor fem. brevis *Afb*[1]).

II. Zweite Schichte. Adduct. br.

Die gegen das Schenkelbein an Höhe zunehmende Lücke, welche zwischen dem M. pectin. und add. long. übrig bleibt (Fig. 131), schliesst der M. adduct. br. von hinten her so vollständig, dass er sie mit seinem oberen und unteren Rande überragt. Sein Ursprung liegt kurzsehnig, hinter (lateralwärts neben) dem Ursprunge des M. adductor longus und der medialen Ecke des M. pectineus, reicht auch wohl bis zum M. gracilis hinab und ist mit dessen Sehne verwachsen; seine Insertion, eine platte Sehne von variabler Höhe, kann aufwärts bis an den Trochanter minor reichen und erstreckt sich abwärts mehr oder minder weit hinter der Insertion des M. adduct. long. herab (Fig. 140).

Fig. 140.



Adductoren des Oberschenkels, von vorn. *Jp* Medialer Kopf des M. iliopsoas, abgeschnitten. *Jp*† Insertion desselben. *Sar*, *Tf*, *Qf* Ursprünge des M. sartorius, tensor fasciae und quadr. fem. *Gmd*, *Gmi* M. gluteus med. und min. *Oe* M. obturator ext. Die sämmtlichen Adductoren mit Ausnahme des M. adductor magnus, sind bis auf Ursprung und Insertion abgeschnitten, die Insertionen mit einem † bezeichnet.

Var. Dem M. adductor long. ähnlich zuweilen in zwei Abtheilungen geschieden.

III. Dritte Schichte.

III. Dritte Schichte. 1. Adduct. minimus.

1. *M. adductor fem. minimus* *Afmi* Günther[2]).

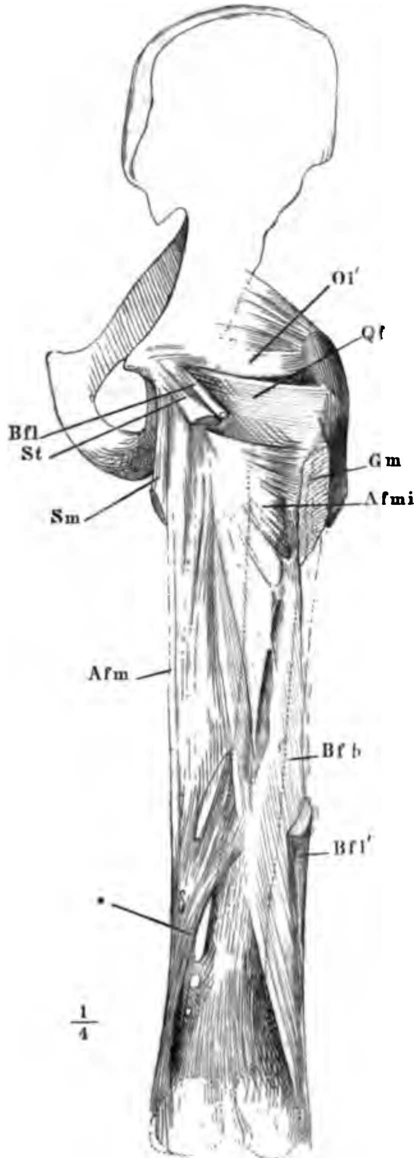
Entspringt vom Schambeine und dem vordersten Theile des Sitz-

[1]) *Petit adducteur profond* Cruv.

[2]) Chirurg. Muskellehre S. 159. Aeussere oder obere Portion des *M. adductor magn.* Theile. Die übrigen Autoren rechnen diesen Muskel mit zum *M. adductor magnus.*

beins zwischen dem Ursprunge des M. obturator ext. und des Gracilis, auf- und vorwärts über den Ursprung des M. abductor br., ab- und rückwärts über den Ursprung des M. abd. magn. hinausreichend, mit einer breiten und dünnen Sehne (Fig. 140). Die Muskelfasern, in welche die Sehne alsbald übergeht, treten, die vordersten fast transversal, die rückwärts folgenden allmälig mehr absteigend, an das Schenkelbein und befestigen sich in einer von der Mitte der Linea intertrochanterica fast vertical zur Crista femoris absteigenden Linie, welche mitunter am macerirten Knochen noch kenntlich ist, und eine kurze Strecke weit an der Crista fem. selbst (Fig. 141). Der obere Rand des M. add. minimus lehnt sich in seiner ganzen Länge an den M. quadrat. femoris; den unteren, schräg lateralwärts absteigenden Rand überragt von hinten her um Weniges der obere Rand des M. adductor magnus, dessen Insertion am Schenkelbeine also um so weiter unten beginnt, je weiter abwärts der M. adductor minimus sich ausdehnt.

Fig. 141.



Dritte Schichte der Adductoren, von hinten.

2. *M. adduct. fem. magn.* ***Afm***[1]).

Der M. add. magn. ist am Ursprunge vom medialen Rande aus in zwei Schichten trennbar, die gegen den lateralen Rand verschmelzen und an einer Sehne zusammenstossen, die an diesem Rande und an der hinteren Fläche des Muskels sich eine Strecke weit sichtbar erhält (Fig. 140. 141). Der Ursprung nimmt den unteren Rand des Beckens, den vorderen (medialen), schmalen und zugespitzten Theil des Sitzhöckers ein; lateralrückwärts erstreckt er sich zwischen die Ursprungssehnen 2. Adduct. magnus.

[1]) Unser *M. adductor magnus* ist identisch dem unteren, grösseren Theile des *Adductor magnus* aut. (*grand adducteur profond* Cruv.), der mittleren und unteren Portion des *Adductor magn.* Theile.

der beiden Schichten der Beugemuskeln, medianvorwärts bis zu der Rauhigkeit, welche in Erwachsenen an die Stelle der Synchondrose des Sitz- und Schambeines tritt. Gegen die Insertion ordnen sich die beiden Schichten so, dass die vordere Schichte oberhalb der hinteren sich ansetzt. Die Bündel der vorderen Schichte gehen, je weiter vorn sie entspringen, um so tiefer unten an das Schenkelbein; die Bündel der hinteren Schichte kommen unter den untersten Bündeln der vorderen, steiler absteigend, zum Vorschein und sind vorzugsweise bestimmt, sich an den grossen Sehnenbogen zu heften, der das Thor für die Cruralgefässstämme darstellt (Fig. 141 *).

Ich habe schon erwähnt, dass längs der Crista femoris eine grössere oder geringere Anzahl solcher Sehnenbogen, entsprechend den perforirenden Aesten der Vasa profunda fem., sich findet. Der grösste und beständigste schlägt sich von der Stelle, wo die beiden Lippen der Crista femoris abwärts auseinanderweichen, zum medialen Epicondylus hinüber; er ist am oberen Theile scharfrandig, erhält aber gegen die untere Insertion den Charakter einer cylindrischen Sehne und nimmt an dieser Stelle nicht nur die zahlreichsten Muskelbündel des Adductor magnus auf, sondern dient auch, wie am betreffenden Orte angegeben ist, Fasern der medialen Portion des M. vastus zum Ursprunge (Fig. 134).

So weit sich die Sehne der vereinigten Adductoren an die Crista femoris ansetzt, ist sie mit der Ursprungssehne des Vastus verschmolzen. Diese Verschmelzung drückt sich in dem Verlaufe der Fasern der einfachen Sehnenplatte aus, welche in der schräg lateralwärts absteigenden Richtung der Adductoren und in der schräg medianwärts absteigenden Richtung der Fasern des Vastus einander kreuzen und im eigentlichen Sinne durchflechten. Mit dem unteren freien Pfeiler des Sehnenbogens dagegen verschmilzt ein starkes fibröses Blatt, welches sich über die Cruralgefässstämme hinweg an den Vastus anlegt, die äussere Wand einer Gefässscheide, die mit der Fascie des Schenkels näher beschrieben werden wird.

Var. Ich sah ein langes, plattes und schmales Bündel selbständig vom Sitzhöcker entspringen und sich erst am unteren Pfeiler des Sehnenbogens mit der Masse des Adductor magnus verbinden. In einem anderen Falle entsprang ein ähnliches Bündel von einer feinen, hinter der Insertion des M. adductor minimus herablaufenden Sehne und setzte sich, hinter den Cruralgefässstämmen vorüberziehend und convergirend mit den untersten Fasern des Adductor magnus, an den unteren Pfeiler des Sehnenbogens.

c. Muskeln des Unterschenkels.

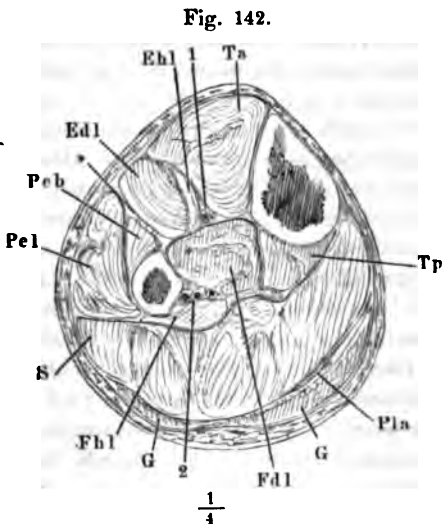
c. Muskeln des Unterschenkels.

Die Muskulatur des Unterschenkels wie des Fusses gleicht im Wesentlichen der Muskulatur des Unterarmes und der Hand. Der Unterschenkel hat dieselbe umgekehrt kegelförmige Gestalt, wie der Unterarm, als Ausdruck des gleichen Verhältnisses der Muskelbäuche zu ihren Sehnen. Am Unterschenkel liegen, wie am Unterarme, die Muskeln in drei Gruppen, an der vorderen und hinteren Seite und am lateralen oder fibularen Rande; nur wird am Beine die vordere Fläche von den Streckmuskeln, die hintere Fläche von den Beugemuskeln eingenommen. Eine andere Verschiedenheit zwischen den Muskeln des Armes und Beines besteht darin, dass am Beine

die Zahl der zweigelenkigen Muskeln vermindert, dass der Ursprung im Allgemeinen der Insertion um ein Gelenk näher gerückt ist. Kein Muskel der vorderen und Fibular-Seite entspringt oberhalb des Kniegelenkes; die tiefen Fingerstrecker, die freilich am Fusse vollzähliger sind als an der Hand, haben sich gleichsam vom Unterschenkel auf den Fussrücken zurückgezogen; der dem M. flexor digitorum sublimis analoge Muskel des Fusses liegt ganz in der Fusssohle. Die Folge ist, dass die Muskulatur des Fusses im Vergleich zur Hand complicirter, die Muskulatur des Unterschenkels dagegen im Vergleich zum Unterarme einfacher wird. Zudem fehlen am Unterschenkel noch die Pronatoren und Supinatoren, da die geringfügigen Verschiebungen seiner beiden Knochen gegen einander nur mittelbar, durch die Bewegungen des Fusses im Knöchelgelenke, zu Stande gebracht werden.

Die Grenze zwischen den vorderen und hinteren Muskeln ist medialerseits deutlich genug, da sich zwischen beide die ganze mediale Fläche der Tibia einschiebt, an deren vorderer und hinterer Kante die Fascie mit der Beinhaut unzertrennlich verwächst. Um so genauer schliessen sich lateralerseits die vorderen Muskeln an die fibularen und diese wieder an die hinteren Muskeln an. Zwischen den vorderen und fibularen Muskeln bleibt nur in einer kurzen Strecke vom Knöchel aufwärts ein schmales Feld der Fibula frei. Weiter hinauf dienen beiden die beiden Flächen eines fibrösen Blattes zum Ursprunge, das sich in der Verlängerung der vorderen Kante der Fibula an die Fascie begiebt, eine Art Lig. intermusculare, das ich mit dem Namen *Lig. intermusculare fibulare* bezeichnen werde (Fig. 142 *). Es steht dicht unter dem Köpfchen der Fibula in der Höhe etwa eines Zolls vom Knochen ab und umschliesst demnach mit dem Knochen eine verticale Längsspalte, durch die der N. peroneus profundus auf die Vorderfläche des Unterschenkels und zwar auf das Lig. interosseum gelangt (Fig. 144). Vor dem Köpfchen der Fibula dehnen die Fibularmuskeln sich mit ihrem Ursprunge bis auf die laterale Fläche der Tibia aus. Mit den tiefen Beugemuskeln stossen die fibularen auf der hinteren Kante der Fibula unmittelbar zusammen, wie an einem Scheitel, von welchem aus die Fasern der Einen lateral-abwärts, die der anderen median-

Fig. 142.



Horizontalschnitt des Unterschenkels oberhalb der Mitte. *Ta*, *Tp* M. tibial. ant. u. post. *Ehl* M. ext. hall. long. *Edl* M. ext. dig. long. *Peb*, *Pel* M peron. br. u. long. *S* M. soleus *G* M. gastrocnemius. *Pla* M. plantaris. *Fhl*, *Fdl* M. flexor hallucis u. digit. long. 1. Vasa tibialia ant. 2 Vasa tib. post.

abwärts gehen, um je in einer Rinne, jene hinter dem lateralen, diese hinter dem medialen Knöchel an die Fusssohle zu gelangen.

Die Aufgabe der Muskeln der vorderen und hinteren Fläche ist zunächst Rotation des Fusses oder Unterschenkels und der Mittelfussknochen und Zehen um die transversale Axe, wodurch entweder die Zehen gegen den Fuss, der Fuss gegen den Unterschenkel, oder umgekehrt, der Unterschenkel gegen den Fuss und der Fuss gegen die Zehen bewegt werden. Es versteht sich, dass den Muskeln der Vorderfläche die Streckung oder Dorsalflexion des Fusses im Ganzen und der Zehen, den hinteren Muskeln die Beugung oder Plantarflexion derselben Theile zufällt. Die Muskeln aber, welche sich an Knochen der Fusswurzel und des Mittelfusses ansetzen und demnach zur Bewegung des Fusses als Ganzen dienen, befinden sich, wie an der oberen Extremität, jedesmal am Seitenrande der Gruppe und sind darauf berechnet, sich je an dem gleichnamigen Fussrande von der Streck- und Beugeseite her zu gemeinsamer Wirkung zu verbünden. In diese Kategorie gehören auch die fibularen, wie am Arme die radialen Muskeln. Während aber die radialen Muskeln sich schliesslich als Strecker verhalten, um sich bei den Seitenbewegungen der Hand dem M. radialis intern., bei Rotationsbewegungen um die transversale Axe einem Streckmuskel, dem M. ulnaris ext., zu associiren, reihen sich die fibularen Muskeln bezüglich ihrer Insertion den Beugern an, associiren sich bei den Seitenbewegungen des Fusses einem Muskel der Rückseite (M. peroneus tertius) und bei den Rotationsbewegungen um die transversale Axe einem Beugemuskel (M. tibialis post.). Was nun diese Seitenbewegungen betrifft, so sind es Rotationen um eine sagittale Axe, die aber an der oberen Extremität durch das Handgelenk geht und die Längsaxe der Hand rechtwinklig schneidet, an der unteren Extremität mit der Längsaxe des Fusses zusammenfällt. Die Bewegungen, welche die Muskeln des ulnaren und radialen Randes der Hand mittheilen, sind die sogenannte Ulnar- und Radialflexion; die Seitenbewegungen des Fusses dagegen sind solche, wodurch sein lateraler oder medialer Rand erhoben wird, Bewegungen, welche den Pronations- und Supinationsbewegungen der Hand entsprechen, wie leicht ersichtlich wird, wenn man diese letzteren mit der überstreckten und rechtwinklig gegen den Vorderarm gestellten Hand vornimmt. Der Unterschied beruht zum Theil in der Einrichtung der Gelenke, die dem Fuss eine nur sehr beschränkte Bewegung um die verticale Axe, mit der Spitze median- und lateralwärts gestatten, zum Theil in der Insertionsweise einzelner Sehnen, welche von ihrem Rande aus quer oder schräg durch die Fusssohle zum entgegengesetzten Rande verlaufen und daher die Tendenz haben müssen, die Sohle der Seite zuzuwenden, an welcher sie in dieselbe eintreten. Eine Nebenwirkung der betreffenden Muskeln besteht darin, dass sie, wenn sie von beiden Seiten gleichzeitig anziehen, die Wölbung des Fusses im Frontaldurchschnitt vermehren. Das Wenige an Tibial- und Fibularflexion, was dem Fusse auszuführen verstattet ist, kann nur dadurch zu Stande kommen, dass sich mit den beiden Muskeln des Einen Randes, die die Fussspitze nach sich ziehen, der den Streckmuskeln associirte Muskel des anderen Randes verbündet, um diesen Rand festzuhalten, also mit dem M. tibialis anticus und posticus der M. peroneus tertius oder mit den Mm. peronei der M. tibialis ant.

Die Beziehungen der Fascie sind zu den Muskeln des Unterschenkels

dieselben, wie zu denen des Unterarms. Sie schickt Fortsätze nach innen und bildet Fächer, von deren Wänden die Muskelbündel allseitig, wie vom Knochen, ihren Ursprung nehmen. Ueber der Rückenfläche des Knöchelgelenkes verstärkt sie sich durch quere und schräge Fasern, die die Sehnen in Berührung mit ihrer Unterlage erhalten und als besondere Bänder, Lig. transversum und cruciatum, dargestellt zu werden pflegen. Von der inneren Fläche dieser Bänder begeben sich sagittale Scheidewände in die Tiefe und sichern die Lage der Strecksehnen, indem sie den Raum, in welchen die Sehnen eingeschlossen liegen, in eine Anzahl gesonderter Röhren scheiden.

α. Muskeln der Vorderseite.

Am oberen Ende der Tibia entspringen neben einander zwei Muskeln, *M. tibialis anticus* und *M. extensor digitorum pedis longus*, von welchen der Eine an den Tibialrand des Fusses, der andere mit vier Sehnen zu den vier dreigliedrigen Zehen geht. Zwischen ihnen drängt sich, unter der Mitte des Unterschenkels, der *M. extensor hallucis longus* hervor, und noch etwas tiefer gesellt sich, am lateralen Rande des M. extensor dig. l., der *M. peroneus tertius* hinzu. α. M. d. Vorders.

Es ist ein gemeinsamer Charakter aller dieser Muskeln, dass ihre Insertionssehne platt cylindrisch mit frontalen Flächen schon hoch oben aus einem spindelförmigen Bauche hervortritt und im weiteren Verlaufe Muskelfasern nur noch an der hinteren Fläche empfängt. Die Sehnen liegen in der unteren Hälfte des Unterschenkels fast unmittelbar neben einander an der Oberfläche, und die Muskelbündel treten, steil vor- und etwas medianwärts absteigend, zu denselben heran aus der Rinne, deren Seitenwände die vordere Fläche der Tibia und die Fibularmuskeln, deren Boden das Ligam. interosseum bildet. Wie sich diese Rinne abwärts verflacht, legen sich die Muskeln mit dem vorderen Rande, an welchem die Sehnen verlaufen, medianwärts um auf das vorwärts schauende untere Ende der Streckfläche der Tibia (Knl. S. 262). Je weiter lateralwärts die Muskeln liegen, um so weiter abwärts reichen ihre Ursprünge und die Insertionen ihrer Muskelbündel an die Sehnen.

Die Nerven stammen sämmtlich vom N. peroneus profundus, der im oberen Viertel des Unterschenkels die Aeste für die einzelnen Muskeln abgiebt, einzelne, sehr feine Zweige aber auch noch tiefer zu dem M. extensor hall. longus sendet, an dessen medialer Seite er herabläuft.

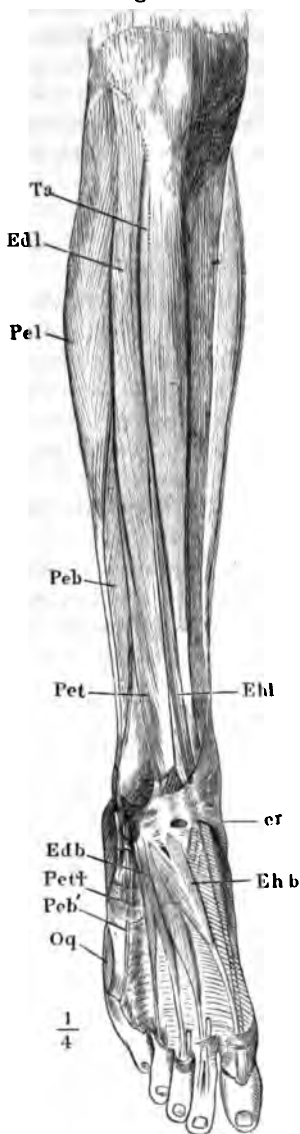
1. *M. tibialis anticus* Ta [1]).

Der Bauch des M. tibialis ant. entspringt an der lateralwärts gewandten Streckfläche der Tibia auf einem Feld von birnförmiger Begrenzung, mit lang ausgezogener abwärts gerichteter Spitze. Dies Feld reicht oben an 1. Tib. an

[1]) *M. tibiaeus anticus* s. *anterior*. *M. hippicus*. *M. catenae*. Vorderer Schienbeinmuskel. *Jambier*.

den Margo infraglenoidalis, vorn an die bogenförmige Linie, mit der der Margo infraglenoidalis sich in die vordere Kante der Tibia fortsetzt, hinten bis in die Nähe des oberen Tibiofibulargelenkes und auf das Lig. interosseum. Die Fascie, die von dem oberen Ende der Tibia und vom oberen Theil ihrer vorderen Kante ausgeht, dient ebenfalls Fasern des M. tibialis ant. zum Ursprunge. Allmälig weichen die Ursprünge, welche aus platten, im verticalen Durchmesser comprimirten Bündeln bestehen, auf dem Ligam. interosseum, wie auf der Vorderfläche der Tibia gegen die Crista interossea der letzteren zurück, und von der Mitte des Unterschenkels an bilden sie nur noch eine einfache Reihe platter, aber im transversalen Durchmesser comprimirter Bündel, von welchen die letzten an der oberen Grenze des unteren Viertels des Unterschenkels entspringen. Die Sehne wird unterhalb der Mitte des Unterschenkels an der Vorderfläche frei (Fig. 143), nimmt aber an der hinteren Fläche Muskelfasern bis zum Knöchelgelenk auf (Fig. 144). Sie geht durch das zumeist medianwärts gelegene Fach unter dem Lig. cruciat. und weiter schräg abwärts an die mediale Fläche des Gelenkes zwischen dem ersten Keilbein und dem ersten Mittelfussknochen, dessen Kapsel sie verstärkt, und endet mit zwei Zipfeln, von welchen der hintere der mächtigere und breitere ist, dicht an dem Gelenke und dicht über der Plantarfläche an einer Facette des ersten Keilbeins und einem Höckerchen des ersten Mittelfussknochens (Fig. 147).

Fig. 143.



Unterschenkel und Fuss in Plantarflexion, von vorn. M. ext. dig. long. (*Edl*) mit dem M. peron. tertius (*Pet*) über dem Lig. cruciat (*cr*) durchschnitten. *Pet* † Insertionssehne des M. peron. tertius. *Pel*, *Peb*. M. peron. longus. und brevis. *Peb'* Sehne des letzteren zur fünften Zehe. *Oq* M. opponens dig. quinti.

Ein langer cylindrischer Schleimbeutel [1]) liegt auf der Vorderfläche der Sehne des M. tibialis ant., vom unteren Rande des Lig. transversum an, mit der Innenfläche des Lig. cruciatum fest verwachsen, bis zum unteren Rande des letzteren. Ein kleinerer eiförmiger Schleimbeutel liegt oberhalb der Endigung der Sehne zwischen ihr und der medialen Fläche des ersten Keilbeins.

---

[1]) *Bursa tibialis antici* Monro.

2. *M. extensor hallucis long.* **Ehl**

Die Reihe der Ursprünge erstreckt sich längs des zweiten und dritten Viertels der Fibula, anfangs linear von deren vorderer Kante, nach unten durch Uebergreifen auf das Lig. interosseum etwas breiter. Dem unteren Ende des Ursprunges gegenüber zeigt sich am vorderen Rande des Muskels die Insertionssehne; sie nimmt die letzten Muskelfasern unterhalb des Knöchelgelenkes auf, begiebt sich durch das mittlere der Fächer des Lig. cruciat. auf den Rücken des Fusses und zur Basis der Endphalange der grossen Zehe; häufig [1]) trennt sich höher oder tiefer von der Hauptsehne und zwar meistens vom medialen, seltener vom lateralen Rande ein schmaler Sehnenstreifen unter spitzem Winkel ab, welcher im ersten Falle direct, im letzteren Falle durch Vermittelung der Sehne des Ext. hall. brevis an die Grundphalange der grossen Zehe sich inserirt (Fig. 143). 2. Ext. hal. long.

Der Schleimbeutel, welcher die Sehne des M. extensor hall. longus unter dem Lig. cruciat. deckt, begleitet sie, zuweilen der Länge nach in mehrere Fächer abgetheilt, bis über das Tarso-Metatarsalgelenk.

Var. Die Theilung der Sehne kann zu einer Theilung oder Verdoppelung des Muskels sich ausbilden; dann aber liegt der zweite, kleinere und weiter unten entspringende Muskel meistens lateralwärts neben dem grösseren und verbindet sich mit der Sehne des M. ext. hallucis brevis oder geht selbständig an den ersten Mittelfussknochen oder die Grundphalange der grossen Zehe oder spaltet sich in zwei Sehnen, von welchen die kleinere sich an den medialen Rand der beiden Phalangen ansetzt (Meckel). Nur Einmal sah ich den überzähligen (und kleineren) M. extensor hall. long. an der medialen Seite des normalen liegen und sich selbständig an die Grundphalange der Zehe inseriren.

3. *M. extensor digitorum ped. longus* **Edl** [2])

Der spindelförmige Muskelbauch beginnt mit einer schmalen Spitze am oberen Ende der Tibia von der Fläche, welche die gegeneinander sich neigenden Fasern des M. tibialis ant. und peroneus longus frei lassen; er gewinnt nach unten an Breite und Mächtigkeit durch Fasern, welche von der eigenen Fascie, von der Fascie des M. tibialis ant. und von dem Lig. intermusculare fibulare entspringen. Von der Mitte des Schenkelbeines an verschmälert sich der Muskelbauch wieder und setzt sich schliesslich in eine lineare Reihe von Bündeln fort, welche kaum vom Knochen, sondern vielmehr von dem an die vordere Kante der Fibula gehefteten Lig. intermusculare fibulare und weiter unten vom Lig. interosseum ihren Ursprung nehmen und nach der oben beschriebenen Weise an die hintere Fläche der Insertionssehne treten (Fig. 143. 144). Zuweilen besteht ein Zwischenraum zwischen jenem spindelförmigen Bauch und dieser Reihe platter Ursprünge; der M. ext. dig. long. erhält dadurch das Ansehen eines zweibäuchigen. 3. Ext. dig. long.

---

[1]) Nach meinen Untersuchungen etwa in der Hälfte der Fälle, nach Gruber (Abh. aus der menschl. und vergl. Anat., p. 122) viel häufiger, im Verhältniss wie 4 : 1.

[2]) *M. extensor dig. comm. long.*

Die Sehnen zeigen nicht immer die gleiche Anordnung. Häufig ist eine Sehne für die fünfte Zehe weit hinauf von der Sehne trennbar, die sich in drei Zipfel für die zweite bis vierte Zehe spaltet, und es können selbst die Muskelbündel, die sich an jene Sehne der fünften Zehe begeben, vollständig bis zum Ursprunge von der übrigen Masse gesondert werden. In anderen Fällen geht aus dem Muskelbauch eine einfache Sehne hervor, die sich direct in vier oder erst in zwei Sehnen theilt, deren jede sich nochmals theilt. Auch kommt neben einer viertheiligen Sehne, die also auch einen Zipfel zur kleinen Zehe sendet, eine besondere Muskelportion und Sehne für die kleine Zehe vor, die mit der anderen verschmilzt. Nach der Theilung, die zuweilen schon in der Mitte des Unterschenkels, zuweilen erst auf dem Fussrücken erfolgt, hält ein festes, mitunter von anastomosirenden Sehnenbündeln durchzogenes Bindegewebe die Sehnen mit einander in Verbindung; es nimmt sich wie ein fibröses Blatt aus, auf welchem die Sehnen befestigt scheinen, und spannt sich, wenn man die letzteren auseinanderzieht, zwischen ihnen, ähnlich einer Schwimmhaut zwischen gespreizten Zehen, aus. Die Sehnen aber liegen, so weit sie auf diese Weise an einander geheftet sind, unmittelbar nebeneinander unter dem lateralwärts äussersten Fache des Lig. cruciatum; sie berühren einander entweder mit planen verticalen Seitenflächen, oder sie sind so in einander gefügt, dass jede in eine Rinne des medialen Randes den entsprechend gewölbten lateralen Rand der nächsten aufnimmt.

Ein Schleimbeutel [1]), der die innere Fläche des Lig. cruciatum und die äussere Fläche der Strecksehnen nebst der Sehne des M. peroneus tertius bekleidet, erstreckt sich nach oben bis unter das Lig. transversum und auf dem Fussrücken über das vordere Sprungbeingelenk hinaus, wo er breit in einer einfach transversalen Linie endet. Ein Schleimbeutel von geringeren Dimensionen liegt zwischen den Strecksehnen und der Kapsel des Knöchelgelenkes.

Var. Meckel (Archiv. Bd. V. S. 117) berichtet von einem Extens. dig. long., dessen für die vierte Zehe bestimmter Bauch von den übrigen getrennt war und in vier Sehnen endete, die sich an den Mittelfussknochen und die drei Phalangen ansetzten. Ich sah den M. extens. dig. long. hoch oben eine lange Sehne zum Extensor hallucis long. abgeben.

4. *M. peroneus tertius* Pet [2]).

4. Peron. tert. Die Reihe seiner Muskelfasern entspringt längs des unteren Drittels der Fibula vom Lig. intermusculare fibulare, von der medialen Fläche der Fibula und dem Lig. interosseum. Die letzten Fasern erreichen die Insertionssehne in der Gegend des Würfelgelenkes. Diese Sehne geht mit den Sehnen des M. extens. digit. long. und von demselben Schleimbeutel überzogen unter dem Lig. cruciatum hinweg lateral-ab- und vorwärts und befestigt sich ausgebreitet längs des Gelenkes zwischen dem fünften und vierten Mittelfussknochen an die Basis des fünften, zuweilen auch des vierten (Fig. 143. 144).

---

[1]) *Bursa extensoris digitorum comm.* Monro.

[2]) Dritter Wadenbeinmuskel. *Péronier antérieur. Petit péronier.*

Var. Der M. peroneus tertius kann mit dem M. extensor dig. longus und namentlich mit den Fasern, die an die Strecksehne der fünften Zehe treten, untrennbar verwachsen. Doch ist dies viel seltener, als man nach den Angaben so vieler Autoren glauben sollte, die den M. peroneus tertius geradezu als einen Theil des Extensor beschreiben. Die Bündel des Einen und anderen liegen sehr genau aneinander und haben keine stärkeren Bindegewebslagen zwischen sich, als die Bündel Eines Muskelbauches, doch lassen sie sich mit einiger Sorgfalt meistens bis zu den Ursprüngen vollständig sondern. Fehlt zuweilen. Sendet eine feine Sehne zur Strecksehne der fünften oder vierten Zehe oder zum vierten M. interosseus dorsalis.

β. Fibulare Muskeln.

Zwei Muskeln, *Peroneus long.* und *brevis*[1]), welche, der kürzere am Ursprunge von dem längeren scheidenartig umfasst, die laterale Fläche der Fibula decken und mit ihren Sehnen in der Rinne des lateralen Knöchels und weiter über dem Lig. calcaneofibulare (Bdl. Fig. 147) zum Fussrande und zur Fusssohle herabgehen. Die Fascie, die sie umschliesst, verstärkt sich über der Rinne des Knöchels durch eine mächtige Querfaserschichte zum ***Retinaculum peroneorum superius***[2]) (Fig. 144). Oberhalb seines oberen Randes beginnt eine Schleimscheide [3]), welche den Canal, den die Sehnen durchziehen, auskleidet, jeder Sehne einen besonderen Ueberzug giebt und jede durch eine Art Mesenterium mit der Wand des Canals verbindet. Ab- und vorwärts setzt sich dieser Canal in zwei Canäle fort, die zu beiden Seiten eines fibrösen Septum liegen, welches sich zwischen beide Sehnen einschiebt. Das Septum ist am hinteren Rande, mit welchem es in den einfachen Canal schaut, frei, scharf, concav, mit gefässreichen Synovialzotten besetzt; mit dem unteren Rande haftet es an dem Vorsprunge des Calcaneus, der die Knochenrinne für den M. peroneus br. von unten her, die Rinne für den M. peroneus longus von oben her begrenzt (Knl. S. 271), und ist gewissermaassen die Fortsetzung jenes Vorsprungs; mit dem oberen Rande setzt es sich an die Innenfläche eines schlingen- oder schleuderförmigen Bandes von gleicher Structur, ***Retinaculum peroneorum inferius*** *m.*, welches, vom Calcaneus ausgehend und um die Sehnen der Peronei herum zum Calcaneus zurückehrend, innen an den M. extensor dig. br. sich anlehnt, aussen an die Fascie angewachsen ist (Fig. 144, 153). Mit den Sehnen geht die Schleimscheide, entsprechend getheilt, in die beiden vom Retinac. peron. inf. umschlossenen Fächer über und endet in beiden blind in der Nähe des Würfelbeingelenkes. β. Fibular Muskeln.

Ihre Nervenäste erhalten beide Mm. peronei hoch oben von dem zwischen beiden Köpfen des M. peroneus long. gelegenen Theil des N. peroneus superficialis.

1. *M. peroneus longus* Pel[4]).

Der Muskel besteht aus zwei platten, mit dem längsten Durchmesser vertical gestellten und unter einem spitzen Winkel convergirenden Köpfen, 1. Peron. long.

---

[1]) *Fibulaei.* Wadenbeinmuskeln. *Péroniers latéraux.*
[2]) *Retinaculum tendinum peroneorum* aut. *Ligament. annulare ext.* s. *laciniat. ext.*
[3]) *Bursa peronea communis.*
[4]) *M. p. primus* s. *posticus.*

welche mit der Fibula einen dreiseitig prismatischen Raum umschliessen, in dem der N. peroneus superfic. herabläuft (Fig. 144).

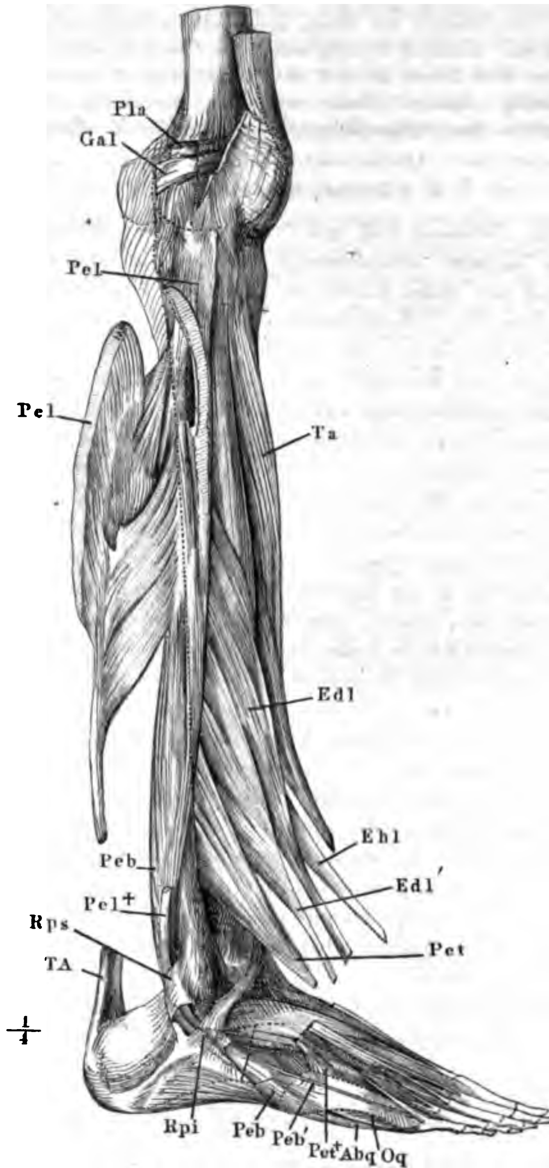


Fig. 144.

Unterschenkel und Fuss, laterale Fläche. Der laterale Kopf des M. gastrocnemius (*Gal*) und der M. plantaris (*Pla*) am Ursprunge abgeschnitten. M. peroneus long. am Ursprunge des vorderen Kopfes und an der Insertionssehne (*Pel†*) durchschnitten und nach hinten umgelegt. *TA* Achillessehne. M. tib. ant. (*Ta*), Extensor hall. long. (*Ehl*), Ext. dig. long. (*Edl*) und Peron. tertius (*Pet*) an den Insertionssehnen durchschnitten und aus ihrer Rinne hervorgezogen. *Pet†* Insertion des M. peron. tertius. *Abq* M. abd. dig. quinti. *Oq* M. opponens dig. q.

Der vordere Kopf[1]) entspringt sehnig vom oberen Ende der Tibia unmittelbar vor dem oberen Tibiofibulargelenke und von dem Köpfchen der

---

[1]) *Caput sup.* Oberer oder äusserer Kopf Theile.

Fibula, dann fleischig, zugleich mit Fasern des M. extensor dig. comm., von dem Lig. intermusculare fibulare, zunächst also von dem Sehnenbogen, mit welchem dies Ligament sich über den N. peroneus profund. hinwegschlägt und weiter hinab bis zum unteren Ende des oberen Drittels der Fibula.

Der hintere Kopf[1]) beginnt etwas tiefer am hinteren Rande und auf der hinteren Fläche der Fibula und reicht weiter herab bis an das untere Drittel der Fibula.

Die Insertionssehne, gegen welche die schräg und ziemlich steil absteigenden Fasern beider Köpfe convergiren, wird an der inneren Seite des Muskels hoch oben sichtbar, zuerst am vorderen, dann am hinteren Rande frei und liegt platt, mit scharfen Rändern, auf der Sehne des M. peroneus br. Nachdem sie in der beschriebenen Weise die beiden Retinacula passirt hat, wendet sie sich zur Fusssohle in der Rinne des Würfelbeins, in welcher sie durch die oberflächlichste Schichte des Lig. calcaneo-cuboid. plantare Bdl. S. 175) festgehalten und von einer zweiten Schleimscheide [2]) umschlossen wird. Sie befestigt sich, etwas ausgebreitet, an einen Höcker der Basis des ersten Mittelfussknochens, zuweilen auch an das erste Keilbein und an die Basis des zweiten Mittelfussknochens und sendet meistens ein Fascikel zum ersten M. interosseus dorsalis (Bdl. Fig. 148. 152. 158).

In der Rinne des Würfelbeins ist die Sehne des M. peroneus longus breiter, von festerer Consistenz, und daher steifer und der Form des Knochens entsprechend in der Richtung der Längsaxe etwas ausgehöhlt. Der Oberfläche, die in die Höhle des Schleimbeutels sieht, zunächst liegt eine Bindegewebsschichte, die sich durch Reichthum an elastischen Fasern und eingestreute Knorpelzellen auszeichnet. Durch die ganze Dicke der Sehne wechseln die longitudinalen Bindegewebsbündel mit Schichten transversaler, vielleicht kreisförmiger Bündel ab.

Aehnliche härtere, knorpelartige Stellen sollen zuweilen auch an den in der Rinne des Knöchels und des Fersenbeins gleitenden Theilen der Sehne vorkommen (Meckel).

Ein kleinerer Muskel entspringt oben an der Fibula zwischen M. peroneus long. und br. und vereinigt seine Sehne weit unten mit der des M. peron. long. (Meckel).

2. *M. peroneus brevis* **Peb** [3]).

Entspringt vom Lig. intermusculare fibulare in der Fortsetzung des M. peron. longus und von der ganzen Aussenfläche der Fibula, mit einer Spitze zwischen die beiden Köpfe des M. peron. long. hinaufragend (Fig. 144). **2. Peron. brevis.**

Oft nimmt ein Theil der Fasern seinen Ursprung, statt vom Knochen, von einer platten Sehne, die an der dem Knochen zugekehrten Fläche des Muskels herabläuft. Solche Fasern gehen schräg ab- und rückwärts durch die Dicke des Muskels zu der Insertionssehne, die auf dessen äusserer Fläche liegt, die Sehne des M. peroneus long., von der sie bedeckt wird, nach hin-

---

[1]) *Caput inferius* s. *posticum* Theile.
[2]) *Bursa peronei longis* Monro.
[3]) *M. p. anticus* s. *secundus* s. *medius*. *M. semifibularis*. *Moyen péronier*.

ten überragend. Unter dem Retinaculum sup. hervorgetreten, biegt sie fast im rechten Winkel vorwärts um. Sie inserirt sich an der Tuberosität des fünften Mittelfussknochens und sendet fast beständig vom oberen Rande ein schmales Bündel gerade vorwärts zum lateralen Rande der Sehne des fünften Fingers vom M. extensor dig. long. (Fig. 144 *Peb'*).

Var. Statt an die Strecksehne des fünften Fingers geht dieses Sehnenbündel zuweilen zum vierten M. inteross. dors. Ich sah statt desselben einen Muskel von der Sehne des M. peroneus br. ausgehen, der seine Sehne zur Strecksehne der fünften Zehe sandte.

Sehr häufig vermehrt sich die Zahl der Peronei. Der überzählige, von variabler Grösse, liegt hinter dem M. peroneus br., entspringt weiter unten von der Fibula oder von der Fascie der tiefen Beugemuskeln und inserirt sich an das Fersenbein, gewöhnlich an den Vorsprung, von welchem die Scheidewand des Retinaculum inf. ausgeht. Ein solcher Muskel kann die Stelle des ächten Peroneus br. vertreten. Aber auch zwei überzählige Peronei kommen neben dem Peroneus br. vor. In einem solchen Falle verhielt sich der zweite überzählige Peroneus wie ein Spannmuskel der unteren Ursprungssehne des M. peroneus br. Diese Sehne, von welcher die untersten Fasern des M. peron. br. entspringen, war nämlich mit dem unteren Ende an die Fibula angeheftet. Zu ihr trat ein $1\frac{1}{2}''$ langer, $3'''$ breiter, dünner Muskel, welcher am Fersenbein über dem Retinaculum inf. entsprang. Es ist derselbe, welchen Linhart (österr. med. Wochenschr. 1846, S. 14) abgebildet und *Tensor membranae synovialis tarsi* genannt hat. Mit der Synovialmembran hat er, auch nach Linhart's Beschreibung, nichts zu thun. Auch kann es nur einem Zufall zugeschrieben werden, dass alle von Linhart untersuchten Extremitäten diesen Muskel besassen.

γ. Hintere Unterschenkelmuskeln.

γ. Hintere Unterschenkelm.

Die Muskeln an der hinteren Fläche des Unterschenkels liegen in zwei Schichten, von einander geschieden durch eine starke, über die tiefe Schichte von der Tibia zur Fibula ausgespannte Fascie. Die tiefe Schichte erfüllt die Rinne zwischen den Unterschenkelknochen, die oberflächliche bedingt den mächtigen und breiten, das Bein des Menschen auszeichnenden Wulst, den man die Wade nennt.

Die tiefen Muskeln entspringen am Unterschenkel und enden, indem sie hinter dem medialen Knöchel herablaufen, an den Mittelfussknochen und Zehen. Die oberflächlichen Muskeln entspringen am unteren Ende des Schenkelbeines und inseriren sich an die Ferse. Streng genommen gelten beide Bestimmungen nur für die oberflächlichste Lage der oberflächlichen Muskeln, und für die tiefere Lager derselben muss der Eine oder andere jener Charaktere, der Ursprung am Schenkelbeine oder die Insertion an die hintere Fläche des Fersenbeines genügen. Indessen ist es durch eine grosse Zahl von Analogien gerechtfertigt, die beiden Muskeln, von welchen der Eine (*M. popliteus*) seine Insertion, der andere (*M. soleus*) seinen Ursprung am oberen Ende der Tibia hat, zusammen als Wiederholung eines einzigen, über die Tibia hinwegsetzenden Muskels (des *Gastrocnemius*) zu betrachten.

Am medialen Condylus des Schenkelbeines entsteht die oberflächliche Schichte oder die Schichte der Wadenmuskeln einfach als medialer Kopf des

M. gastrocnemius; am lateralen Condylus dagegen entsteht sie in dreifacher Uebereinanderlagerung, zu äusserst der laterale Kopf des M. gastrocnemius, darunter, den Gastrocnemius aufwärts überragend, der *M. plantaris* und noch weiter nach innen der M. popliteus. Diese drei Lagen halten dem medialen Kopfe des Gastrocnemius das Gleichgewicht. Deswegen ist der mediale Kopf dieses Muskels mächtiger und höher am Schenkelbeine angeheftet, als der laterale Kopf. Beide Köpfe des M. gastrocnemius begrenzen nebst dem Bauch des M. plantaris von unten her die Kniekehle oder Kniebeuge, *Fossa poplitea.* Indem sie abwärts unter einem spitzen Winkel convergiren, ziemlich gleich dem Winkel, unter welchem oberhalb des Kniegelenkes die Beugemuskeln, M. biceps einerseits und M. semitendinosus und semimembranosus andererseits divergiren, umschliessen sie eine fast regelmässig rautenförmige, mit der längsten Diagonale vertical gestellte Vertiefung mit wulstigen Rändern, von welchen die oberen die unteren umfassen. Der verticalen Diagonale entsprechend, steigen in dieser Vertiefung die Vasa poplitea nebst dem N. tibialis hinab zum Unterschenkel, indess eine lockere Fettmasse den übrigen Raum zwischen der Fascie und der Gelenkkapsel einnimmt.

Die Köpfe des M. gastrocnemius gehen in der halben Höhe des Unterschenkels in eine platte Sehne über; der M. plantaris endet hoch oben in eine schmale Sehne, die nach langem, schrägem Verlauf in der Gegend des medialen Randes des Fersenbeines sich ansetzt. Der M. popliteus endlich macht, wie erwähnt, schon am oberen Ende der Tibia Halt und wird fortgesetzt vom M. soleus, der ausserdem noch von den äussersten Rändern der Tibia und Fibula Ursprünge aufnimmt. Im weiteren Verlaufe verschieben sich die Lagen: die Sehne des M. soleus und gastrocnemius vereinigen sich, und die Sehne des Plantaris, die anfangs zwischen beiden lag, kommt medianwärts neben sie zu liegen. Aus diesem Grunde muss bei der Darstellung der Wadenmuskeln von einer Aufzählung nach Schichten abstrahirt, es müssen Theile der oberflächlichsten und tiefsten zu Einem dreiköpfigen Muskel, dem *M. triceps surae*, vereinigt werden. Mit ihm verschmilzt nicht selten schliesslich auch noch die Sehne des M. plantaris.

Die tiefe Schichte enthält drei lange Muskeln, den *M. flexor dig. p. longus*, *tibialis posticus* und *flexor hallucis long.*, die in der Ordnung, wie sie hier aufgezählt sind, vom medialen zum lateralen Rande des Unterschenkels einander folgen. Da aber am Fusse die Sehnen des M. tibialis post. und flexor hallucis longus dem Grosszehenrande zunächst liegen und dagegen die Sehne des Flexor dig. longus bis zum Kleinzehenrand sich erstreckt, so muss eine Kreuzung der Sehne des Flexor dig. l. zunächst mit der Sehne des Tibialis, dann des Flexor hallucis l. stattfinden. Die Kreuzung mit der Sehne des M. tibialis post erfolgt unter einem sehr spitzen Winkel schon in der Rinne des medialen Knöchels, in welcher beide Sehnen, unter einem gemeinsamen Retinaculum, aber in zwei besonderen, von einer fibrösen Scheidewand getrennten Fächern herabgleiten. Die Kreuzung der Sehnen des M. flexor dig. l. und fl. hallucis l. erfolgt in der Fusssohle. Dabei nimmt jedesmal die Sehne des Flexor dig. long. die oberflächlichste, am Knöchel also die hinterste, in der Fusssohle die unterste Stelle ein.

Die Nervenäste aller Muskeln der hinteren Fläche des Unterschenkels werden vom N. tibialis abgegeben.

Fig. 145.

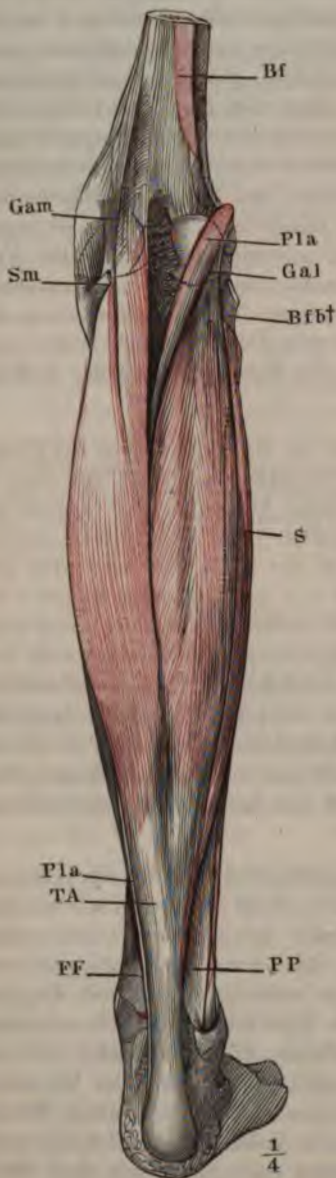
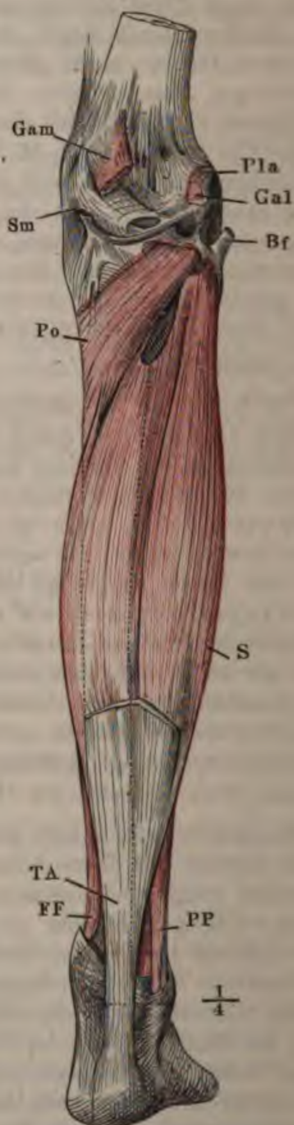


Fig. 146.



Wadenmuskeln, Fig. 145 oberflächliche, Fig. 146 tiefe Schichte, von hinten. *Bfb* kurzer Kopf des M. biceps fem., am Ursprunge abgeschnitten, *Bf* † Insertionssehne desselben. *Sm* Insertionssehne des M. semimembran. *TA* Achillessehne. *PP* Fibulare Muskeln. *FF* tiefe Beugemuskeln.

I. Oberflächliche Muskeln.

1. *M. triceps surae* [1]).

Die oberflächliche, vom Schenkelbeine stammende Lage, M. *gastrocnemius* [2]), setzt sich aus zwei Köpfen von ziemlich gleicher Gestalt in symmetrischer Weise zusammen. Jeder Kopf ist platt, birnförmig, das spitze, dem Ursprunge entsprechende Ende aufwärts und gegen den Rand des Beines, das abgerundete Ende abwärts und gegen die Mitte des Beines gekehrt. Jeder Kopf entspringt am Epicondylus seiner Seite mit einer verhältnissmässig schmalen, mächtigen Sehne, die sich wulstig am äusseren Rande des Muskels eine Strecke weit herabzieht; das untere abgerundete Ende der Köpfe liegt etwa in der Mitte der Höhe des Unterschenkels; die Fleischbündel gehen schräg und von beiden Köpfen her abwärts convergirend zu dessen hinterer Mittellinie. I. Oberfl. 1. Triceps surae. Gastrocnemius.

Der mediale Kopf des M. gastrocnemius (Fig. 145 *Gam*) ist aber, wie erwähnt, stärker als der laterale (*Gal*), reicht am Ursprung weiter hinauf und an der Insertion etwas weiter hinab. Sein Ursprung beschränkt sich nicht, wie der des lateralen Kopfes, auf den Epicondylus, sondern dehnt sich auf das Planum popliteum aus: von einem Höcker oder einer rauhen Linie oberhalb des Condylus entspringt, unzertrennlich mit der Kapselmembran verbunden, ein zweiter, platter Zipfel, der sich unter spitzem Winkel mit der Sehne vom Epicondylus vereinigt und in Verbindung mit dieser eine dünnere, innen reichlich von Synovialzotten bedeckte Stelle der Kapsel umschliesst. Doch ist nicht selten auch der laterale Kopf am Ursprunge breiter dadurch, dass er sich auf einen Sehnenbogen fortsetzt, der vom Epicondylus hinter dem Bauche des M. plantaris aufwärts zum Planum popliteum geht.

Die Insertionssehne des M. gastrocnemius ist oben breit, so dass sie das abgerundete Ende der Köpfe jederseits mit einem feinen Saum überragt; sie ist auch noch unterhalb der fleischigen Köpfe membranartig, scharfrandig, durch Anheftung an die Fascie ausgespannt und wird erst allmälig gegen die Insertion an das Fersenbein schmaler und zugleich mächtiger, mehr strangförmig. Zwischen den einander zugewandten Rändern beider Köpfe bleibt auf der hinteren Fläche des Muskels fast in der Mittellinie des Unterschenkels ein schmaler, verticaler Streifen frei, der aber in der Regel erst sichtbar wird, wenn man mit dem Messer das Bindegewebe getrennt hat, welches die beiden Köpfe über (hinter) dem Sehnenstreifen aneinanderzieht und befestigt. Oft ist dieser Sehnenstreifen in kürzerer oder längerer Strecke wirklich röhrenförmig und schliesst einen Hautast des N. tibialis mit oder ohne begleitende Gefässzweige ein. Auf der Vorderfläche des Muskels enden die Muskelbündel des medialen Kopfes nahe am Rande; die Bündel des lateralen Kopfes gehen über die durch jenen verticalen Streifen der hinteren Fläche angedeutete Mittellinie hinaus. Die Sehne, so weit sie membranartig ist, lässt dreierlei Faserzüge erkennen, verticale und gekreuzte schräge,

---

1) *Mm. surales. M. extensor pedis* Theile Wadenmuskel.
2) *M. gastrocnemius externus. Mm. gemelli. Jumeaux.*

in der Flucht und Fortsetzung der Muskelbündel; die dem lateralen Kopfe entsprechenden, medianwärts absteigenden liegen der vorderen Oberfläche zunächst, hinter ihnen folgen die lateralwärts absteigenden und zu hinterst die verticalen.

Die tiefe Lage des M. triceps surae, der *M. soleus* [1]), hat einen complicirten Bau, der eine Zusammensetzung aus zwei Köpfen, ähnlich dem Gastrocnemius, andeutet. Die Muskelbündel entspringen, ausser direct vom Knochen, von zwei Sehnen, die längs der Seitenränder des Muskels herablaufen; zur Insertion dagegen dient den Muskelbündeln eine einzige Sehne, die sich vom Fersenbeine aufwärts fast über die ganze hintere Oberfläche des Muskels erstreckt (Fig. 146), von der aber an der Vorderfläche des letzteren nur ein schmaler, verticaler Streifen (Fig. 147 *) mitten zwischen beiden Ursprungssehnen sich sichtbar erhält.

Soleus. Der laterale Kopf (Fig. 147 *S'*) entsteht vom Köpfchen der Fibula und gewöhnlich auch mit ein paar Fasern, unter welchen der N. peroneus durchgeht, von der Aussenfläche des M. peroneus long., sodann vom oberen Drittel der lateralen Kante der Fibula. Vom Köpfchen der Fibula kommt zugleich mit den Muskelfasern und an deren vorderer Fläche ein platter Sehnenstrang (**), welcher schräg abwärts zum medialen Kopfe zieht und mit den verticalen Fasern desselben sich mischt; es ist ein Sehnenbogen, der mit dem oberen, scharfen und freien Rande die Lücke zum Durchtritte der Hauptgefässstämme des Unterschenkels und des N. tibialis begrenzt, während den unteren Rand Ursprünge verticaler Muskelbündel bedecken. Mit den untersten Muskelbündeln des lateralen Kopfes kommt, ebenfalls an deren vorderer Fläche, von der Fibula die laterale Ursprungssehne (*l*), die einige Zoll oberhalb des Knöchels ihr Ende erreicht. Der Ursprung des medialen Kopfes nimmt die Linea poplitea und den unteren Rand der Fascie des M. popliteus und weiter abwärts die mediale Kante der Tibia bis etwa zur Mitte der Höhe dieses Knochens ein; die entsprechende Ursprungssehne (*m*) liegt breit auf der Vorderfläche des Muskelbauches und reicht weiter als die laterale, fast bis zum Knöchel herab. Von jeder dieser Sehnen gehen nach zwei Seiten, unter spitzem Winkel divergirend, Muskelbündel abwärts aus: die Eine Reihe, nach innen, gegen die Mitte des Muskels, auf dessen Vorderfläche von beiden Seiten her an der mittleren Insertionssehne fiederförmig zusammentreffend; die andere Reihe, nach aussen und zur Rückseite des Muskels, um an den Rand der breiten sehnigen Ausbreitung, die die Rückenfläche deckt, sich anzulegen. Die Fasern der letzteren Art legen beiderseits noch eine kurze Strecke ihres Weges auf der vorderen Fläche des Muskels zurück und biegen dann scharf um auf die Rückseite, so dass diese Umbiegungsstelle dem Rande des Muskels entspricht; in dieser Lage werden sie durch die Anheftung des Randes an die Fascie erhalten. Nach unten endet diese doppelte Reihe von Ursprüngen in einer einfachen Spitze jederseits, unterhalb welcher also auch der Seitenrand der Insertionssehne frei wird, der mediale weiter unten als der laterale.

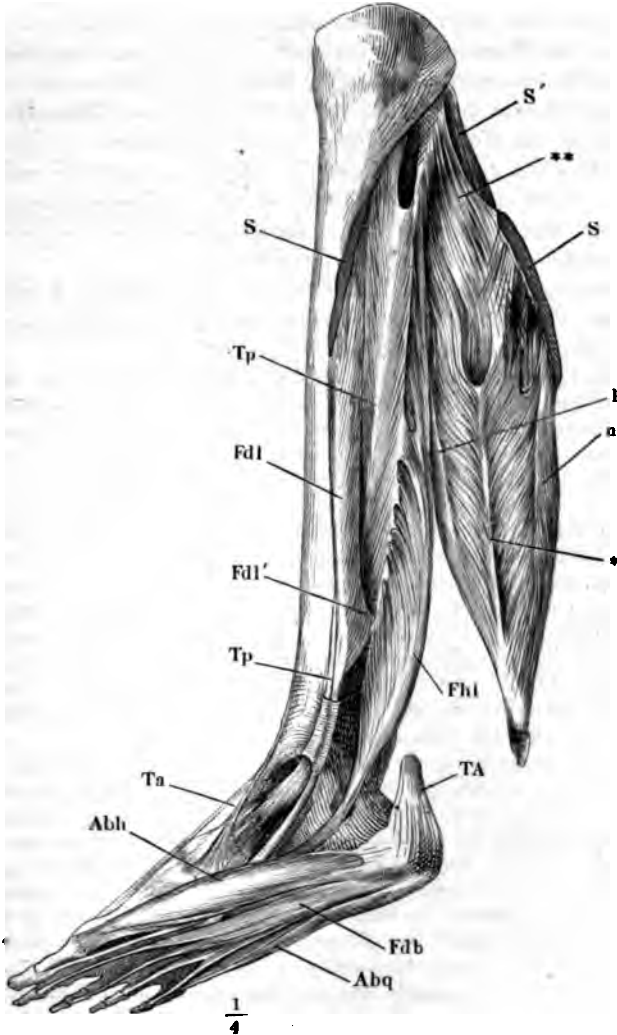
Das Muskelfleisch des Soleus ragt im unteren Theile des Unterschenkels zu beiden Seiten neben der Sehne des Gastrocnemius vor, indess diese Sehne

---

[1]) *M. gastrocnemius int.* Sohlenmuskel oder (richtiger) Schollenmuskel. *Soléaire.*

und die hintere sehnige Fläche des Soleus erst locker, und, je weiter abwärts, um so fester mit einander verwachsen. Die Sehnenfasern beider Köpfe

Fig. 147.



Unterschenkel und Fuss, mediale Fläche, der Fuss mit dem medialen Rande aufwärts gebogen. Der M. soleus am medialen Kopf (*S*) und an der Achillessehne (*TA*) abgeschnitten und rückwärts umgelegt. *Fdl* M. flex. dig. long. *Tp* M. tibialis post. *Fhl* M. flexor hallucis long. *Ta* Sehne des M. tibialis ant. *Abh*, *Abq* M. abd. hall. und dig. quinti. *Fdb* M. flexor dig. brevis.

sind zuletzt untrennbar verschmolzen in dem bereits erwähnten mächtigen Strange, mittelst dessen sich die ganze Muskelmasse an das Fersenbein befestigt. Dieser Strang, die Achillessehne, *Tendo Achillis*, hat die Breite der Tendo Achillis.

hinteren Fläche des Fersenbeins und geht längs derselben herunter bis zum unteren Rande des Knochens, an welchen er sich ansetzt. Zwischen der vorderen Fläche der Achillessehne und der hinteren Fläche des Fersenbeins findet sich ein Schleimbeutel [1]), der alle Charaktere einer Synovialmembran hat, die gefäss- und fetthaltigen Synovialzotten nicht ausgenommen, die sich vom Umfange aus in die Höhle erstrecken. Das Fersenbein ist mit einer etwa 2 Mm. mächtigen Schichte eines elastischen Faserknorpels bedeckt; die Sehne trägt zunächst der inneren Oberfläche eine feinfaserige, knorpelzellenhaltige Schichte von 0,1 Mm. Mächtigkeit. Nach oben ist die Höhle nur durch eine feine Membran verschlossen; dahin kann die Synovia, die in nicht geringer Menge in der Höhle enthalten ist, ausweichen, wenn die Sehnen- und Knochenflächen aneinandergepresst werden; sie fliesst dagegen in die Höhle zurück, wenn, bei der Erhebung der Ferse, die beiden Flächen auseinander weichen.

Der Schleimbeutel, welcher den Ursprung des medialen Kopfes des M. gastrocnemius zugleich mit der Insertion des M. semimembranosus umfasst, ist in der Bdl. S. 141 beschrieben.

Var. Ich sah den medialen Kopf an einem Sehnenbogen entspringen, der vom Epicondylus über die Vasa poplitea hinweg zur Mitte des Planum popliteum gespannt war. Dreiköpfige Gastrocnemii kommen in verschiedenen Formen vor. Kelch (S. 42) beschreibt als Varietät des Biceps femoris einen Muskel, der vom inneren Rande des langen Kopfes des M. biceps über die Kniekehle und hinter den Wadenmuskeln herab zur Achillessehne verlief. Nicht selten fliesst mit dem einen oder andern der normalen Köpfe des Gastrocnemius ein schmalerer Muskelbauch, der über oder neben ihm entspringt, zusammen. Einmal beobachtete ich einen dritten Kopf des Gastrocnemius, der zwischen beiden normalen, dem medialen etwas näher und höher, in einer verticalen Linie platt entsprang und abwärts zugespitzt eine cylindrische Sehne abgab, welche geradezu auf den schmalen sehnigen Streifen zwischen beiden Muskelbäuchen traf. Auch aus der Fascie des Unterschenkels scheint ein dritter Kopf des Gastrocnemius seinen Ursprung nehmen zu können (Meckel, S. 586). Ein dünner, überzähliger Soleus liegt vor dem normalen, mit gleichen Anheftungen (Cruveilhier).

Die sogenannten Sesambeine, von welchen angegeben wird, dass sie sich in dem Ursprung des lateralen, seltener des medialen Kopfes des M. gastrocnemius finden (Theile, S. 347. Hyrtl, S. 394), sind pathologische Verknöcherungen, wie sie auch sonst in Muskeln vorkommen, die einer bedeutenden Reibung ausgesetzt sind (im M. deltoideus als Exercirknochen, in der medialen Portion des M. vastus bei Reitern u. s. w.).

Physiol. Bemerk. Vermöge des schrägen Verlaufes der Muskelbündel des Gastrocnemius wird durch die Contraction derselben die Wade nicht nur verkürzt, sondern auch in die Breite gespannt und abgeplattet. Der N. cutaneus tibialis, welcher in den mittleren Sehnenstreifen des M. gastrocnemius eingeschlossen oder doch genau auf demselben befestigt ist, zuweilen auch zwischen Bündeln des oberen Randes des lateralen Kopfes durchgeht, muss dabei einen Druck erfahren, der die besondere Schmerzhaftigkeit der Wadenkrämpfe begreiflich macht.

2. *M. plantaris* Pla [2]).

2. Plantaris. Der kurze und platte, abwärts sich zuspitzende Bauch dieses Muskels entspringt von einer rauhen Linie des Planum popliteum über dem lateralen Condylus, von dem diesen Condylus bedeckenden Theile der Kniegelenk-

[1]) *Bursa calcanea* Monro.
[2]) Langer oder dünner Sohlenmuskel.

kapsel und von der inneren Fläche der Ursprungssehne des Gastrocnemius. Nicht selten greift er mit einzelnen Fasern über den oberen Rand des M. gastrocnemius über auf den lateralen Epicondylus, ist aber auch zuweilen auf den Ursprung von der Gelenkkapsel reducirt. In der Gegend, wo die beiden Köpfe des M. gastrocnemius zusammenstossen, geht der Bauch des Plantaris in die schmale, platte, zuweilen fast membranöse Sehne über, die zwischen beiden Schichten der Wadenmuskeln schräg herabläuft, um an den medialen Rand der Achillessehne zu gelangen. Meistens ruht sie auf diesem Wege fest eingeschlossen in einem Falz, welchen die bis in die Nähe des Randes verwachsenen Sehnen des M. gastrocnemius und soleus offen lassen; doch kommt sie mitunter auch frei neben dem Gastrocnemius auf den Soleus zu liegen.

In der Nähe des Fersenbeins schliesst sich die Sehne des Plantaris genau an die Achillessehne an und endet in verschiedener Weise. Sie verschmilzt mit der Achillessehne, indem sie sich um die hintere Fläche derselben ausbreitet, oder setzt sich gesondert hinter der Achillessehne an die hintere oder an die mediale Fläche des Fersenbeins, oder sie strahlt vor der Achillessehne in die Fascie aus, die die tiefen Beugemuskeln bedeckt, und in das Fettgewebe, welches den Raum zwischen der Achillessehne und den Kapseln des Knöchel- und hinteren Sprungbeingelenkes erfüllt.

Var. Der M. plantaris fehlt häufig. Er entspringt von der Fascie des M. popliteus (Hyrtl) oder am Unterschenkel von der Fibula zwischen dem M. peroneus long. und flexor hall. long. Er erhält einen zweiten Kopf von einer höheren Stelle des Planum popliteum (Hall. Literaturztg. 1808, Bd. II, p. 204) oder von der Kniegelenkkapsel in der Nähe des medialen Condylus.

Bei der grossen Unbeständigkeit der Insertionen dieses Muskels ist es schwer zu sagen, welche Absichten die Natur mit der Anlage desselben verbunden habe. Sicherer ist die morphologische Deutung. Er ist ein Analogon des M. palmaris der oberen Extremität, durch die besondere Entwickelung des Fersenhöckers von der Plantarfascie abgedrängt und nun veranlasst, sich einen Anheftungspunkt zu suchen, welcher einigermaassen vom Zufall bestimmt wird. Findet die Anheftung am Fersenbein Statt, so beschränkt sich die Wirkung des Muskels darauf (da von der Unterstützung, die der M. triceps surae erhält, wohl kaum die Rede sein kann), die Kapsel des Kniegelenkes zu spannen; breitet sich dagegen die Sehne des Plantaris in der Tiefe aus, so leistet er der Kapsel des Knöchelgelenkes den gleichen Dienst. An beiden Stellen ist er, wie die Erfahrung lehrt, entbehrlich. Physiol. Bemerkung.

3. *M. popliteus* Po [1]).

Wenn wir auch bei der morphologischen Betrachtung dieses Muskels sein oberes Ende Ursprung, sein unteres Ende Insertion nannten, so ist es doch für die Beschreibung, wie für das Verständniss der Function bequemer, den Ursprung des Muskels auf die Tibia zu setzen. Er nimmt die zwischen dem Margo infraglenoidalis, der Linea poplitea und der medialen Kante eingeschlossene dreiseitige Fläche dieses Knochens ein und erhält Zuwachs von der Innenfläche seiner Fascie, die aus schräg lateralwärts aufsteigenden und aus verticalen Fasern, Fortsetzungen der Sehnenfasern des M. semimembranosus, zusammengesetzt ist. Seine mit geringer Convergenz lateral- 3. Popliteus.

[1]) *M. subpopliteus.* Kniekehlenmuskel.

aufsteigenden Fasern befestigen sich, die unteren sehnig an den lateralen Epicondylus, die oberen unmittelbar fleischig an das Lig. popliteum arcuat. (Bdl. Fig. 127).

Wegen der Bursa synovialis poplitea, die sich regelmässig in die Kniegelenkkapsel öffnet, vergl. Bdl. p. 140.

Physiol. Bemerkung. Der Antheil dieses Muskels an der Spannung der Kniegelenkkapsel wurde schon in der Bänderlehre erläutert. Dass er bei der Beugung des Kniees oder bei der Rotation des Unterschenkels von besonderem Einfluss sei, lässt sich bei der Masse der ausserdem zu diesen Bewegungen verfügbaren Kräfte nicht wohl annehmen.

II. Tiefe Muskeln.

1. *M. flexor digitorum pedis longus* **Fdl**[1]).

II. Tiefe M. 1. Flex. dig. longus. Beginnt breit an der hinteren Fläche der Tibia genau unter dem Ursprunge des M. soleus, zieht sich aber weiter abwärts allmälig auf eine Längsreihe platter Bündel zusammen, welche bis an das untere Viertel der Tibia ihren Ursprung von der Crista interossea nehmen. Die Insertionssehne erscheint schon hoch oben an der hinteren Kante des Muskels; in gleicher Höhe entspringt eine andere, dünne Sehne mit den Muskelfasern dicht an der Crista interossea und geht in einem langen, aufwärts concaven Bogen über die hintere Fläche des M. tibialis post. hinab, um sich an die Sehne dieses Muskels oder an die Tibia unter den untersten Ursprungsfasern des M. tibialis posticus festzusetzen (Fig. 148 *Fdl'*). Muskelbündel, welche von diesem Sehnenbogen abwärts gehen, reihen sich unmittelbar an die Knochenursprünge des M. flexor dig. an und treten der Reihe nach an dessen platte Insertionssehne, die letzten über der Rinne des Knöchels. In dieser Rinne nimmt die Sehne ihre Stelle lateralwärts neben der Sehne des M. tibialis posticus, von einer besonderen fibrösen Scheide festgehalten und von einer Schleimscheide umschlossen, welche oberhalb des Knöchels beginnt und bis unter das Schiffbein reicht. In der Fusssohle erhält die Sehne einen zweiten Kopf, den ich, zugleich mit dem weiteren Verlaufe derselben, bei den Muskeln des Fusses beschreibe.

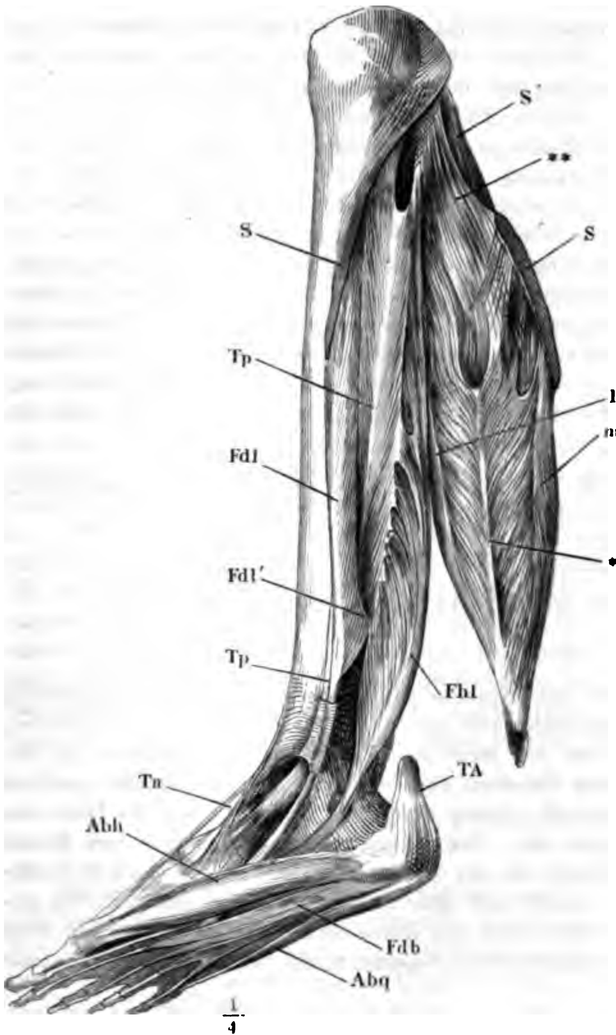
Var. Nicht selten stösst zum M. flexor dig. long. ein zweiter Kopf, welcher am Unterschenkel und zwar an der Fibula entspringt und den normalen zweiten Kopf aus der Fusssohle ersetzt, oder sich mit dessen Sehne oder mit der Sehne des langen Kopfes verbindet (Otto, Seltene Beob., p. 40; Hall. Literaturztg. a. a. O.; Meckel, dessen Archiv Bd. IV, p. 480; Reinhardt, Müll. Arch. 1846, p. 298). Einmal sah ich einen platten und dünnen Muskel, der mit einer langen Sehne in den Fusssohlenkopf des M. flex. dig. long. endete, von der hinteren Kante der Tibia ganz oberflächlich entspringen und aussen auf der Fascie der tiefen Beugemuskeln herabgehen; eine ähnliche Sehne sah ich aus einem zweiköpfigen Muskel hervorgehen, dessen beide Köpfe, spitzwinklig convergirend, ihren Ursprung von der äusseren Fläche der tiefen Unterschenkelfascie, etwa im unteren Drittel des Unterschenkels, nahmen.

---

1) *M. flexor digitorum communis long* s. *perforans* s. *profundus*.

2. *M. tibialis posticus* Tp [1]).

Fig. 148.



Unterschenkel und Fuss, mediale Fläche. Vergl. p. 287.

Von den Muskeln der tiefen Schichte reicht der Tibialis post. am weitesten hinauf, bis unter den Rand des M. popliteus; seine obersten Fasern kommen hier aus der Tiefe von der lateralen Fläche der Tibia, von der Kapsel des oberen Tibiofibulargelenkes und dem zunächst angrenzenden Theile der Fibula und von dem scharfen Rande des Lig. interosseum, der von unten her die Lücke zum Durchtritt der Vasa tibialia anteriora schliesst (Fig. 148). Weiter abwärts ziehen sich die Ursprünge von der Tibia auf das Lig. interosseum und allmälig bis auf den Fibularrand dieses Bandes zurück; auf der Fibula, von welcher sie in der oberen Hälfte die mediale Fläche einnehmen, werden sie in der 2. Tib. post.

[1]) *M. tibiaeus post. s. nauticus.* Schwimmmuskel Theile.

unteren Hälfte durch den M. flexor hallucis gegen die Crista interossea gedrängt. Die Insertionssehne läuft an der hinteren Fläche des Muskels herab und wird in der Gegend des unteren Tibiofibulargelenkes frei. Unter (vor) der Sehne des M. flexor dig. long. vorüber geht sie dann an deren medialem Rande in der Rinne des Knöchels zur Fusssohle. Unter dem Lig. tibio-calcaneo-naviculare wird sie breiter, fester, dem Kopfe des Talus entsprechend ausgehöhlt; endlich heftet sie sich am medialen Fussrande an die Plantarfläche des Schiff- und ersten Keilbeins und schickt vom lateralen Rande einige Bündel ab, die sich an das zweite und dritte Keilbein und die entsprechenden Mittelfussknochen befestigen und dem Lig. tarseum transversum, so wie der Sehne des M. abductor hallucis Fasern beimischen (Bdl. Fig. 152 und 153).

Die Sehne des M. tibialis post. besitzt eine Schleimscheide, deren oberes Ende am Knöchel in ziemlich gleicher Höhe mit dem oberen Ende der Schleimscheide des M. flexor digit. long. liegt. In der Rinne des Knöchels liegt die Sehne in dieser Schleimscheide ganz frei; in der Fusssohle ist die Sehne mit der unteren Fläche an das Bindegewebe der Umgebung angewachsen und die Schleimscheide in einen taschenförmigen Fortsatz, einen Schleimbeutel, verlängert, welcher die einander zugekehrten Flächen der Sehne und des Lig. tibio-calcaneo-naviculare bekleidet. Die Sehne gleicht an dieser Stelle bezüglich ihrer Textur der Sehne des M. peroneus long. in der Rinne des Würfelbeins und ist an der freien Fläche mit einem dünnen, faserknorpeligen Ueberzug versehen.

Die Bedeutung des M. tibial. post. für den Mechanismus des vorderen Sprungbeingelenkes wurde in der Bänderl. p. 181 bereits erörtert.

3. *M. flexor hallucis long.* ***Fhl.***

3. Flex. hall. long. Der stärkste unter den Muskeln dieser Abtheilung, entspringt fleischig von der Mitte des Unterschenkels an oder höher an der ganzen hinteren, weiter abwärts auch an der medialen Fläche der Fibula und am Lig. interosseum, mit einzelnen Bündeln, die die Vasa peronea bedecken, auch an der Ursprungssehne des M. tibialis post. Er nimmt anfangs an Dicke zu, dann ganz unten wieder ab. Die Muskelbündel kommen von zwei Seiten her, abwärts convergirend, zu der am lateralen Rande des Muskels herablaufenden Sehne, die letzten fast quer hinter dem Knöchelgelenk; frei geworden, verläuft die Sehne durch eine Rinne des Sprungbeines (Knl. Fig. 269) und des Fersenbeines unterhalb des Sustentaculum tali (ebend. Fig. 266) zur Fusssohle (Fig. 148).

Die Schleimscheide, welche diese Sehne umhüllt, beginnt dicht unterhalb des Knöchels und reicht etwas weiter in die Fusssohle, als die Schleimscheide des Flex. dig. long. Einzelne feine Bindegewebsstränge (Vincula) durchziehen sie, um der Sehne Gefässe zuzuführen.

Varietäten dieses Muskels sind selten. Bergmann (Handschr. Notiz) sah den untersten Theil desselben seine Sehne mit der Sehne des M. flex. dig. long. vereinigen.

Am Schlusse dieser Muskelgruppe erwähne ich einen eigenthümlichen

Spanner der Kapsel des Knöchelgelenkes,

der mir bis jetzt Einmal begegnete. Er entspringt fleischig, bedeckt vom M. flexor dig. long., an der unteren Hälfte der lateralen Fläche der Tibia; sein Bauch, etwa drei Zoll lang, geht nach unten zugespitzt in eine schmale Sehne über, die, in der Scheide der Sehne des M. flexor dig. comm. mit eingeschlossen, zwischen Tibia und Fibula sich an die Kapsel des Knöchelgelenkes heftet.

d. Muskeln des Fusses.

α. Des Fussrückens.

Zu den Sehnen des M. extensor digit. und hallucis longus, welche unter dem Rande des Lig. cruciatum hervor divergirend über den Fussrücken ausstrahlen, gesellen sich an der Basis der Zehen unter spitzen Winkeln die Sehnen eines tiefer gelegenen und kurzen, auf dem Rücken des Fusses in der Nähe des lateralen Randes entspringenden Streckmuskels [1]). Wenn die Sehnen des langen Streckers vermöge ihres lateralwärts gerichteten Verlaufs den Zehen ausser der Streckung eine Bewegung nach dieser Seite mittheilen würden, so dienen die Sehnen des kurzen Streckers offenbar dazu, jene Nebenwirkung des langen zu corrigiren und eine zwischen dem Zuge der einen und anderen Sehne mittlere, gerade Streckung herbeizuführen. Der kurze Strecker versorgt in der Regel nur die vier medialen Zehen; die fünfte erhält eine Sehne, die dasselbe leistet, vom M. peroneus brevis, seltener vom M. peron. tertius. Den vierzipfligen Muskel aber scheidet man zweckmässig in zwei Abtheilungen, eine für die grosse Zehe, *M. extensor hallucis br.*, und eine für die drei der grossen Zehe zunächst gelegenen dreigliedrigen Zehen, *M. extensor dig. p. br.* Zwar hängen beide Abtheilungen am Ursprunge zusammen, doch ist die Verbindung des Ext. hall. br. mit dem Ext. dig. br. niemals so innig, wie die der drei Köpfe des letztgenannten Muskels unter sich. Ausserdem ist auch bezüglich der Insertion die Sehne des Grosszehenmuskels von den Sehnen der übrigen Köpfe wesentlich verschieden. Die beiden Abtheilungen sind einander an Masse ungefähr gleich (vergl. Fig. 143). d. Musk. d. Fusses. α. Fussrück.

1. *M. extensor digit. p. brevis* **Edb.**

Entspringt zwischen der oberflächlichen und tiefen Anheftung des Lig. cruciatum von der oberen und lateralen Fläche des Fersenbeins zwischen dem hinteren Sprungbein- und dem Würfelbeingelenke theils fleischig, theils und vorzugsweise an der inneren Fläche sehnig. Die Sehne theilt sich in mehrere verticale Blätter, von welchen nach zwei Seiten schräg vorwärts Muskelbündel abgehen, die sich erst vielfach verflechten und dann in drei dünne Bäuche trennen, deren jeder am lateralen Rande eine platte Sehne erhält, die etwa in der halben Länge der Mittelfussknochen die letzten Muskelfasern empfängt. 1. Ext. dig. brevis.

---

[1]) *M. extensor digitorum comm. brevis* Meckel u. A. *M. pedieux ext. Pédieux* Cruv.

An der Basis der Grundphalange ihrer Zehe legt sich die Sehne des kurzen an den lateralen Rand der Sehne des langen Streckers genau an. Die aus der Verschmelzung hervorgegangene Strecksehne verhält sich auf dem Rücken der Zehen, wie die Sehne des M. ext. dig. comm. auf dem Rücken der Finger.

2. *M. extensor hallucis brevis* **Ehb.**

2. Ext. hall. brevis. Zweiköpfig. Der grössere laterale Kopf entspringt von einem Höcker der oberen Fläche des Fersenbeins dicht an deren vorderem Rande, unmittelbar neben dem vorigen Muskel und meistens mit ihm durch ein gemeinschaftliches verticales Sehnenblatt zusammenhängend, von welchem beide einen Theil ihrer Fasern beziéhen. Der mediale Kopf entspringt an der unteren Fläche des tiefen Schenkels des Lig. cruciatum (s. Fascie). Die Sehne wird am Tarso-Metatarsalgelenk frei und geht unter der Sehne des M. extensor hallucis long. zur grossen Zehe; sie befestigt sich ausgebreitet an den Rücken der Gundphalange, indess die Sehne des Extensor long. sich ganz oder grösstentheils zur Endphalange begiebt (s. oben S. 277.)

Var. Der M. ext. dig. brevis zerfällt in drei gesonderte Köpfe. Oft findet sich zwischen ihm und dem M. ext. hall. br. ein überzähliger Muskel, dessen Sehne an den zweiten Mittelfussknochen oder an den Grosszehenrand der zweiten Zehe geht (ein Indicator des Fusses). Vom M. ext. dig. br. geht eine Sehne auch an die fünfte Zehe. Die Eine oder andere seiner Sehnen ist in zwei gespalten, die sich an die nämliche Zehe befestigen. Ich sah die Zahl seiner Sehnen auf zwei (zur zweiten und dritten Zehe) reducirt in einem Falle, in welchem der M. peron. tertius einen Zipfel zur Sehne der vierten Zehe vom Extensor long. abgab.

β. Muskeln der Fusssohle.

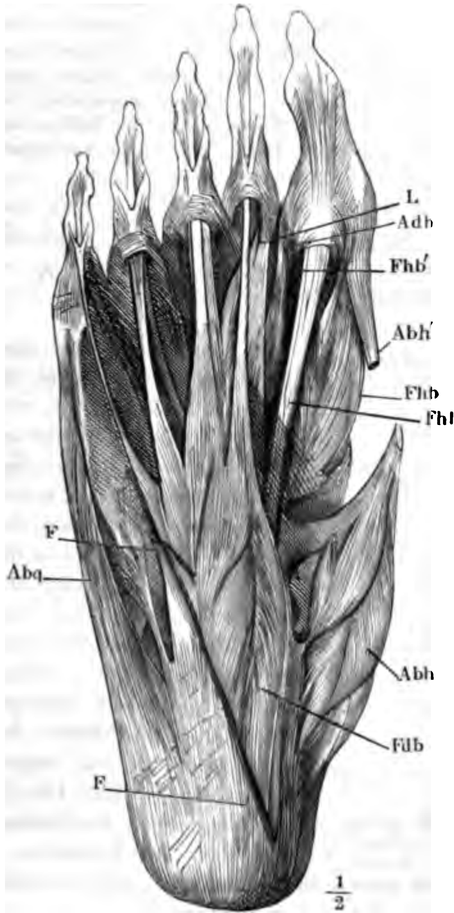
β. Fusssohle. Ein dem M. palmaris brevis entsprechender Muskel kommt in der Plantarfläche des Fusses nicht vor, und die Muskeln der Fusssohle sind demnach sämmtlich tiefe, d. h. von der Plantarfascie bedeckte. Sie liegen übrigens, wie in der Hand, in drei Gruppen, von denen Eine die Mitte und die beiden anderen den Grosszehen- und Kleinzehenrand des Fusses einnehmen. Die mittlere Gruppe ist reicher als an der oberen Extremität, denn sie enthält ausser den Mm. lumbricales einen Beugemuskel, der dem M. flex. digit. sublimis der Oberextremität entspricht, und einen zweiten Kopf des Flexor digit. longus; dagegen ist die Gruppe, die den Grosszehenballen repräsentirt, um einen Muskel, den M. opponens, ärmer als an der Hand, und nur die Kleinzehengruppe hat an beiden Extremitäten die gleiche Zahl und Anordnung der Muskeln.

I. In der Mitte.

1. *M. flexor digitorum p. brevis* **Fdb**[1]).

Ein platter Muskel, etwa von der Breite des Fersenbeins, dessen Fasern in einer schrägen Linie entspringen, die medialsten unmittelbar von der unteren Fläche des Fersenbeins vor dem hinteren medialen Höcker, die folgenden von der oberen Fläche einer am Fersenbein entspringenden und am Ursprunge mit der Plantarfascie verwachsenen Sehne um so weiter vorn, je näher dem lateralen Fussrande, die lateralsten endlich von transversalen Sehnenbündeln, welche die Plantarfascie mit der oberflächlichen Lage des Lig. calcaneo-cuboideum verbinden. Die Muskelfasern verlaufen zum Theil gerade, zum Theil schräg vorwärts an vier platt-cylindrische Sehnen, welche etwa in der halben Länge des Mittelfusses frei werden, meist alternirend je an dem lateralen und medialen Rande ihres Muskels. Die Sehnen sind um so schmächtiger, je kleiner die Zehe, der sie bestimmt sind; ebenso die Muskelbäuche, doch lassen sich von diesen nur der Muskel der zweiten, demnächst der fünften Zehe einigermaassen isoliren, indess die der dritten und vierten Zehe angehörigen Sehnen meist aus der Spaltung einer einfachen Sehne hervorgehen und mannigfach durchflochtene Bündel erhalten (Fig. 149). I. Mittlere. 1. Flex. dig. brevis.

Fig 149.



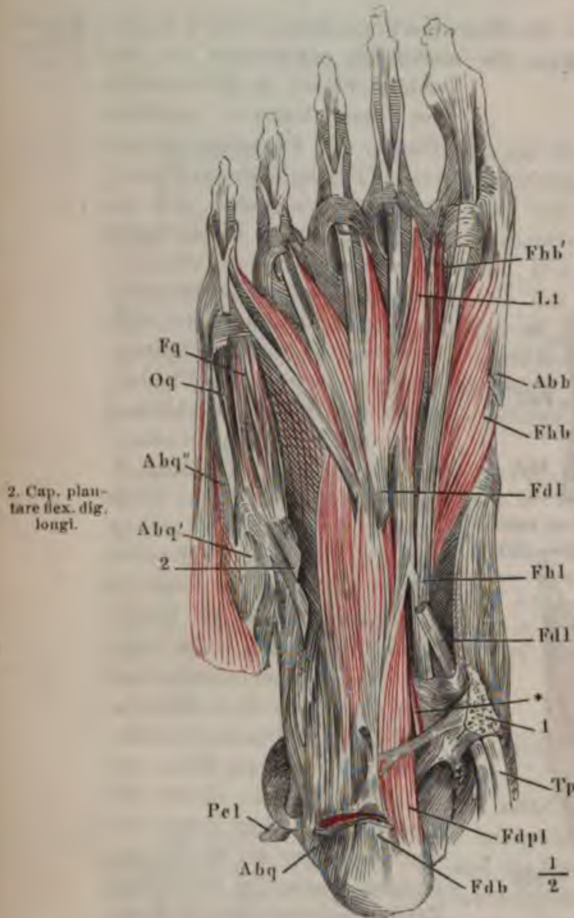
Muskeln der Fusssohle, oberflächliche Schichte. *F, F* Plantarfascie, längs des Ursprunges des M. flexor br. abgeschnitten. Sehne des M. abduct. hall. (*Abh'*) durchschnitten, der Muskelbauch (*Abh*) gegen den Fussrand umgelegt. *Fhl* Sehne des M. flexor hallucis long. *Adh* M. adductor hall. *Fhb*, *Fhb'* M. flexor hall. br. medialer und lateraler Kopf, *Abq* M. abductor dig. quinti. *L* M. lumbricalis long.

An den Zehen angelangt verhalten sich die Sehnen des

[1]) *M. flex. dig. communis br. s. sublimis s. perforatus. M. pediaeus int.*

M. flexor br. genau ebenso, wie die Sehnen des M. flexor digit. sublimis an der Hand: sie treten in ähnliche Röhren ein, ebenso von Schleimscheiden umhüllt, und theilen sich in zwei Zipfel, die sich über den Sehnen des M. flexor digit. longus wieder vereinigen und theilweise gekreuzt an die Mittelphalange ansetzen.

Fig. 150.



Muskeln der Fusssohle, tiefere Schichte. M. flexor dig. br. ist vom Ursprunge (*Fdb*) bis zu den Basen der Zehen ausgeschnitten. M. abductor hallucis bis auf die Insertion (*Abh* entfernt. *Fhb* M. flexor hallucis br. *Fhb'* lateraler Bauch desselben. *Abq* M. abductor dig. quinti, am Ursprunge abgetrennt und nach aussen umgelegt. *Fq*, *Oq* M. flexor br. und opponens dig. quinti. *Pel*, *Tp* Sehnen des M. peron. long. und tibialis post. Von der Sehne des M. flexor dig. long. (*Fdl*) ist ein Stück ausgeschnitten, welches die Theilungsstelle der Sehne des M. flexor hall. long. (*Fhl*) bedeckte. 1, 2 Reste der Anheftung der Plantarfascie an die Bänder des Gross- und Kleinzehenrandes.

Var. Oft giebt der M. flexor brevis nur drei Sehnen ab, zur zweiten bis vierten Zehe; ein dem Kopfe des Flexor brevis für die fünfte Zehe entsprechender Muskel mit perforirter Sehne entspringt alsdann gewöhnlich in der Fusssohle an der Sehne des M. flexor dig. long. vor ihrer Theilung.

2. *Caput plantare flexoris dig. p. longi* **Fdpl** [1]).

2. Cap. plantare flex. dig. longi.

Ein ebenfalls platter und vierseitiger Muskel, zwei bis drei Mal so lang als breit, entspringt mit mehr oder minder gesonderten Bündeln von der medialen Fläche des Fersenbeins unterhalb der Rinne des M. flexor hall. long. bis in die Nähe des Würfelgelenkes und zuweilen noch vom Lig. calcaneo-cuboid. plant. unter dem Würfelgelenk, ferner vom Lig. calcaneo-naviculare plantare und von der Innenfläche des Lig. laciniatum mit einem schmalen Zipfel (Fig. 150 *), an welchem sich die Gefässe und Nerven der Fusssohle in ihre medialen und lateralen Zweige spalten.

Am lateralen Rande sehnig, geht der Muskel fast gerade

---

[1]) *Caro quadrata Sylvii. M. quadratus plantae pedis. Accessorius perforantis.* Beimuskel. Kurzer Bauch des gemeinsch. Beugers. *Accessoire du long fléchisseur* Cruv.

und nur mit den dem lateralen Rande nächsten Fasern etwas schräg medianwärts nach vorn gegen die Kreuzungsstelle der Sehnen des M. flexor dig. long. und flexor hall. longus.

Diese Kreuzung, bei welcher, wie bereits erwähnt, die Sehne des Flexor dig. long. der Oberfläche näher liegt, findet in der Gegend des dritten Keilbeins Statt. Sie wird zugleich benutzt zu einer Verbindung der beiden Sehnen in der Weise, dass von der Sehne des M. flexor hall. long. ein starkes Bündel an die Sehne des M. flexor dig. long. herantritt, welches sich zum grossen Theil und zuweilen ganz in die der zweiten Zehe bestimmte Sehne fortsetzt.

Dicht vor der Kreuzungsstelle nämlich plattet sich die Sehne des M. flexor dig. long. ab und trennt sich in vier platte Sehnen für die zweite bis fünfte Zehe. Hier nimmt sie auch den plantaren Kopf auf; dieser erhält sich am weitesten nach vorn fleischig an der Kleinzehenseite und giebt mehr als die Hälfte seiner Fasern an die Sehne der kleinen Zehe ab; er befestigt sich ebenfalls fleischig mit seinen medialen Bündeln an die Sehne der zweiten Zehe oder an die zur zweiten Zehe tretende Portion der Sehne des M. flex. hall. long.; die mittleren Bündel gehen in eine platte Sehne über, welche sich über der Sehne des M. flex. dig. long. ausbreitet und mit dieser, bevor sie sich in ihre vier Zipfel theilt, vollständig verschmilzt.

An den Zehen spielen die Sehnen des langen Beugers die Rolle der Sehnen des Flexor profundus der oberen Extremität und gelangen durch den Spalt der Sehnen des Flexor dig. brevis zur Endphalange.

Var. Des Ursprunges eines zweiten Kopfes des plantaren Kopfes des Flexor dig. long. am Unterschenkel wurde bereits bei den Varietäten des letztgenannten Muskels gedacht. Der plantare Kopf schickt Fascikel zur Sehne des M. flexor dig. br.

Physiol. Bemerkung.

Zu der Sehne des M. flex. dig. long. steht der plantare Kopf in demselben Verhältnisse, wie die Sehnen des kurzen zu den Sehnen des langen Zehenstreckers. Bei dem schrägen Verlaufe jener Sehne durch die Fusssohle ist ein Muskel nothwendig, der sie lateralwärts anzieht und festhält und so die abducirende Wirkung der Sehne des langen Beugers corrigirt.

3. *Mm. lumbricales L.*

3. Lumbricales.

Sie entspringen, wie in der Hand, vier an der Zahl, von den Sehnen des M. flexor dig. longus, nur dichter gedrängt, die drei lateralen (der dritten bis fünften Zehe) aus den Winkeln der divergirenden Sehnen von deren einander zugekehrten Rändern, der medialste, für die zweite Zehe, am Grosszehenrande ihrer Sehne (Fig. 149). Ihre Insertion, am Grosszehenrande der Basis der Grundphalange, entspricht der Insertion der Mm. lumbricales der Hand, wenn diese sich in Pronation befindet. Nicht so regelmässig, wie an der Hand, breiten sich die Lumbricales am Fuss gegen die Strecksehnen aus; sie enden zuweilen ganz am Knochen, zuweilen schicken sie nur wenige Fasern zu der dreiseitigen Membran, die sich an den Rand der Strecksehne begiebt.

Nach Froment (Rech. sur plusieurs points d'anat. 1853.) gehören Varietäten der Lumbricales des Fusses zu den grössten Seltenheiten. Theile erwähnt Mangel des zweiten und der beiden mittleren.

II. Muskeln des Grosszehenrandes.

1. *M. abductor hallucis* **Abh** [1]).

I. Musk. d. Grosszehenrandes. 1. Abd. hall.

Breit, platt, im transversalen Durchmesser comprimirt; entspringt mit mehreren Portionen, welche theils an der äusseren, theils an der inneren Fläche sehnig sind, in einer vom hinteren medialen Höcker des Fersenbeins schräg vor- und aufwärts zur Gegend des Sprungbeinkopfes ziehenden Linie, die hintersten Fasern vom genannten Fersenbeinhöcker, lateralerseits mit dem Flexor dig. br. zusammenhängend, die vorwärts folgenden Fasern von der Innenfläche des Lig. laciniatum (Fig. 149).

Entfernt man das Lig. laciniat. bis auf den Streifen, welcher den Muskelbündeln des Adductor zur Anheftung dient, so erhält man einen vorn mit der Fascie des Fussrückens, hinten mit dem Fersenbeine zusammenhängenden Sehnenbogen, der die Gefässe und Nerven der Fusssohle, die Sehnen der langen Beugemuskeln und den plantaren Kopf des langen Beugers überbrückt.

Indem der Muskel längs des Fussrandes vorwärts geht, erhält er an der dem Knochen zugewandten oberen Fläche neue accessorische Ursprünge [2]) von der Tuberosität des Schiffbeins und von der Aussenfläche eines fibrösen Blattes, welches die Plantarfascie mit den Bändern des medialen Fussrandes in Verbindung setzt (Fig. 151).

Mit einer Sehne, welche auf der äusseren Fläche des Muskels schon in der Gegend der Basis des Mittelfussknochens sichtbar wird, befestigt er sich an den medialen Rand der Basis der Grundphalange, an den entsprechenden Rand der Sehne des M. extensor hallucis long. und an das mediale Sesambein.

2. *M. flexor brevis hallucis* **Fbh.**

2. Flex. br. hall.

Dieser Muskel entsteht, gleich dem entsprechenden Daumenmuskel, den er aber an Masse weit übertrifft, von Einer Sehne mit zwei unter spitzem Winkel divergirenden, fleischigen Bäuchen, welche die Sehne des langen Beugers zwischen sich fassen.

Die platte Ursprungssehne setzt sich aus mehreren Zipfeln zusammen, welche von der unteren Fläche des ersten Keilbeins, von der Scheide des M. flex. digit. long. und vom Lig. calcaneo-cuboid. plantare stammen (Fig. 151). Die Insertionen verwachsen die Eine mit dem Abductor, die andere mit dem Adductor (Fig. 150). Die Bündel des medialen Bauches [3]) treten einander parallel in einer Längsreihe an die Sehne des M. abductor hall. und nur die

---

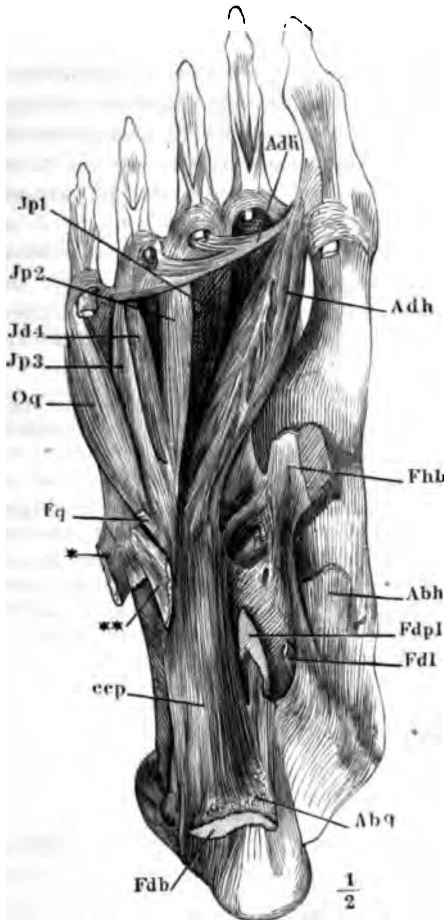
1) *Adducteur* Cruv.

2) Von Manchen als vorderer oder innerer Kopf beschrieben, während Courcelles (*Icon. musc. plantae pedis. Lugd. Bat.* 1739.) u. A. den Fersenbeinursprung allein als hinteren Kopf, den Ursprung vom Lig. laciniat. als vorderen Kopf aufführen.

3) Langenbeck, Günther und Cruveilhier betrachten ihn als einen (äusseren) Kopf des Adductor und beschränken den Namen eines Flexor br. auf den lateralen Bauch dieses Muskels.

vordersten direct an das mediale Sesambein; die Bündel des lateralen Kopfes convergiren gegen das laterale Sesambein und vereinigen sich erst in der Nähe der Insertion mit der Sehne des M. adductor.

Fig. 151.



Tiefste Schichte der Fusssohlenmuskeln. M. flexor dig. br. (*Fdb*) und Abd. dig. quinti (*Abq*) am Ursprunge abgeschnitten und entfernt. * Insertion der Fascie des M. abd. dig. quinti an die Tuberosität des fünften Mittelfussknochens. ** Insertion der Plantarfascie an dieselbe. *Fdl* Sehne des M. flex. dig. long. durchschnitten. *Fdpl* Plantarer Kopf des M. flex. dig. long., am Ursprunge abgeschnitten. *Abh* tiefe Portion des M. abductor hallucis, *Fhb* M. flexor hall. br., *Fq* M. flexor dig. quinti, desgl. *Ip*, *Id* Mm. interossei plantares und dorsales.

3. *M. adductor hallucis*

Adh [1]).

Auch dieser Muskel ist im Wesentlichen dem M. adductor pollicis ähnlich, aus zwei platten, am lateralen Rande der Grundphalange der grossen Zehe vereinigten Köpfen zusammengesetzt, von welchen der Eine schräg vorwärts, der andere quer durch die Fusssohle zieht. Doch ist der quere Kopf des M. adductor der grossen Zehe verhältnissmässig kleiner als der des Daumens und fast ganz auf den Köpfchen der Mittelfussknochen gelegen, daher auch deutlicher gesondert von dem schrägen Kopfe, dessen Ursprünge sich nicht über die Basen der Mittelfussknochen hinaus erstrecken. 3. Add. hall.

Der schräge Kopf[2]) (Fig. 151 *Adh*) nimmt mit seinem Ursprunge eine continuirliche Linie ein, welche an der vorderen medialen Ecke des Würfelbeins beginnt und vor der Basis des zweiten Mittelfussknochens endet; er entspringt am Würfelbein, am Lig. calcaneo-cuboid. plantare und an Sehnenbogen, welche von diesem Bande über Gefässzweige hinweg sich zu den Mm. interossei begeben, ferner an der Schneide des dritten Keilbeins und an den

[1]) *Abducteur* Cruv.

[2]) *Caput obliquum* s. *longum* s. *magnum*. Bei den älteren Anatomen stellt dieser Kopf allein den M. abductor hallucis dar.

Basen des dritten und zweiten Mittelfussknochens, endlich auch an dem der grossen Zehe zunächst gelegenen Theile des Lig. tarseum transversum mediale (Bdl. Fig. 155). Der mächtige Muskelbauch liegt in der Vertiefung, die der erste Mittelfussknochen von medialer Seite begrenzt, und wendet von seinen Flächen die Eine gegen den Grosszehenrand und etwas abwärts, die andere gegen den Kleinzehenrand in demselben Maasse aufwärts. Mit dem vorderen spitzen Ende legt er sich neben und etwas über den vorderen Rand der Sehne des M. peron. long.

Der quere Kopf[1] (Fig. 151 *Abh'*) entspringt mit zwei bis drei Dentationen an der festen unteren Wand der Kapseln der Zehentarsalgelenke und zum Theil an den Ligg. capitulorum plantaria. Seine Dentationen entsprechen den Gelenken der fünften und vierten oder vierten und dritten oder der drei lateralen Zehen und legen sich in der Reihenfolge, wie sie der grossen Zehe näher entspringen, an den vorderen Rand des Muskels an.

Die aus dem Zusammenflusse des schrägen und queren Kopfes entstandene Insertionssehne setzt sich, verwachsen mit dem lateralen Kopfe des M. flexor br., an das laterale Sesambein, an den Rand der Basis der Grundphalange und an die Sehne des M. extensor longus hallucis auf dem Rücken der Grundphalange.

Var. Von dem schrägen Kopfe des M. adductor hall. zweigt sich eine oberflächliche Portion ab, welche unter dem queren Kopfe, d. h. an dessen plantarer Fläche, zur Basis der Grundphalange der zweiten Zehe geht (eigene Beob.). Zuweilen bildet das Muskelbündel, welches der schräge Kopf des Adductor von der Basis des zweiten Mittelfussknochens bezieht, einen besonderen, von der übrigen Masse in der ganzen Länge getrennten Muskel, zu welchem sich Bündel gesellen, die aus der Sehne des M. peroneus longus dicht vor deren Insertion an den ersten Mittelfussknochen sich abzweigen. Ich betrachte diesen Muskel als einen dem M. interosseus volaris primus der Hand analogen und glaube, diese Varietät als Beweis anführen zu dürfen, dass der M. adductor hallucis zugleich einen Interosseus volaris repräsentirt.

III. Muskeln des Kleinzehenrandes.

1. *M. abductor digiti pedis quinti* **Abq.**

III. Musk. d. Kleinzehenrandes. I. Abd. dig. quinti.

Dieser Muskel entspringt von der ganzen Breite des hinteren Randes des Fersenbeines (Fig. 151) über dem M. flexor dig. br., den er sogar an der Grosszehenseite überragt, mit einem starken fleischigen Bauche und einer Fascie, welche sich längs der unteren und lateralen Fläche des Muskels fortsetzt und einen breiten, platten Zipfel an die Tuberosität des fünften Mittelfussknochens (Fig. 150 *Abq'*), einen schmalen, platten Strang an die Basis der Grundphalange der kleinen Zehe (Fig. 150 *Abq''*) sendet. Aus den am Fersenbeine entspringenden Muskelbündeln geht schon in der Gegend des vorderen Randes dieses Knochens eine platt cylindrische Sehne hervor. Diese Sehne nimmt, so weit sie unter den Fusswurzelknochen verläuft, an beiden Seiten Muskelbündel auf, welche auf der oberen Fläche der Fascie wurzeln.

[1]) *Caput transversum s. breve s. parvum. M. transversus s. transversalis pedis s. plantae* der älteren Anatomen.

Von der Tuberosität des fünften Mittelfussknochens an erhält die Sehne nur noch am lateralen Rande Muskelfasern, welche von den eben erwähnten strangförmigen Fortsetzungen der Fascie ab- und schräg median- vorwärts gehen. Sie empfängt die letzten in der Nähe ihrer Insertion am lateralen Rande der Grundphalange der kleinen Zehe.

2. *M. flexor brevis digiti p. quinti m.* **Fq** [1]).

Ein schmaler, platter Muskelbauch; entspringt gewöhnlich in Gemeinschaft mit dem folgenden mittelst eines schmalen Sehnenstreifens von der oberflächlichen Schichte des Lig. calcaneo-cuboid. plantare unter der Sehne des M. peroneus longus, nimmt Fasern von der Basis des fünften Mittelfussknochens auf und läuft an der unteren Fläche desselben vorwärts zur Basis der Grundphalange der kleinen Zehe (Fig. 150). 2 Flex. br. dig. quinti.

3. *M. opponens dig. p. quinti m.* **Oq** [2]).

Liegt über dem M. flexor br., den er an Breite übertrifft und von dem er mehr oder weniger weit gegen den Ursprung trennbar ist. Seine Fasern verlaufen schräg lateral-, vor- und aufwärts zum lateralen Rande des fünften Mittelfussknochens und befestigen sich an die vordere Hälfte dieses Randes bis unter den Rand des Köpfchens des Mittelfussknochens (Fig. 144. 150. 151). 3. Opponens dig. quinti.

Wenn die Mm. flexor br. und opponens dig. quinti häufig eine Strecke weit vom Ursprunge an mit einander verwachsen gefunden werden, so ist dies kein Grund, die beiden Muskeln, deren Insertionen so scharf gesondert sind, unter einem Namen zusammenzuwerfen, der ausserdem noch für den Einen derselben völlig unpassend ist. Oft genug lässt sich der M. flexor brevis bis zum Ursprunge vom M. opponens trennen. Der Opponens selbst besteht zuweilen aus zwei Schichten.

Die an den beiden Fussrändern einander gegenüberliegenden Abductoren der grossen und kleinen Zehe haben ausser der Wirkung, die in ihrem Namen ausgedrückt ist, und durch die sie sich zu einander wie Antagonisten verhalten, noch eine gemeinsame wichtige Function, welche darin besteht, den Fuss im sagittalen Durchmesser zu verkürzen und die Wölbung des Bogens zwischen Fersenbein und Ballen zu vermehren. In diesem Sinne sind sie Beugemuskeln der Zehen, und diese Function bleibt ihnen, nachdem bei dem Gebrauche der unnachgiebigen Fussbekleidung allmälig die Kunst, die Zehen zu abduciren, verloren gegangen ist. Der Vortheil, den eine Vermehrung der Wölbung des Fusses bietet, beruht aber darin, dass den Sehnen, Gefässen und Nerven, welche zwischen den Knochen der Fusswurzel und den Abductoren an beiden Rändern des Fusses in die Sohle eintreten, freierer Spielraum gewährt, und dass beim aufrechten Stehen der Druck der Last des Körpers vermindert wird. Physiol. Bemerkung.

γ. Mm. interossei.

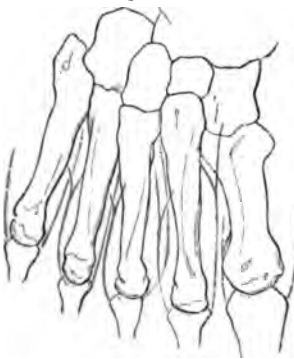
Man unterscheidet, wie an der Hand, Mm. interossei dorsales und plantares; doch sind sie nicht so symmetrisch geordnet, wie in der Hand, indem 1) der Interosseus plantaris der grossen Zehe, wie soeben erwähnt, mit deren Adductor verschmilzt, und 2) die Interossei des Raumes zwischen der zweiten und dritten Zehe ihre Insertionen tauschen, so dass der zweite In- γ. Interossei.

[1]) Der oberflächliche oder äussere Bauch des *M. flexor brevis dig. quinti* aut.
[2]) Der tiefe oder innere Bauch des *M. flexor br. dig. quinti* aut.

terosseus dorsalis am Grosszehenrande der zweiten Zehe und der entsprechende Interosseus plantaris am Grosszehenrande der dritten Zehe sich ansetzt. Demnach giebt es am Fusse drei Interossei plantares, welche sämmtlich am Grosszehenrande ihrer Zehen, der dritten bis fünften, angeheftet sind und als Adductoren wirken, und vier Interossei dorsales, von welchen sich die drei lateralen als Abductoren an den Kleinzehenrand der zweiten bis vierten Zehe befestigen, indess der Interosseus dorsalis des ersten Zwischenknochenraums als Adductor an den Grosszehenrand der zweiten Zehe tritt (Fig. 152).

Die Mm. interossei dorsales sind am Fussrücken allein sichtbar und verdecken die Interossei plantares; sie ragen aber tief in die Fusssohle hinab, ebenso tief wie die plantaren und liegen, von der Fusssohle gesehen, alternirend mit den letzteren. Sie sind gefiedert wie die entsprechenden Muskeln der Hand und entspringen von den einander zugekehrten Flächen der Mittelfussknochen, zugleich aber mit je einem platten Zipfel von der Fascie, welche sie von oben her deckt und aus der Fusssohle von der unteren Fläche der Basis des einen oder anderen Mittelfussknochens. Eine Ausnahme macht der erste Interosseus dorsalis, von der grossen Zehe an gezählt, insofern er keine Fasern vom Körper des ersten Mittelfussknochens bezieht; doch besitzt er einen medialen Kopf, dessen Fasern vom lateralen Rande der Basis des ersten Mittelfussknochens und von der vorderen lateralen Ecke des ersten Keilbeines, oft auch von einem Zipfel der Sehne des M. peroneus longus und von einem Sehnenstreif entspringen, welcher zwischen der Basis und dem Köpfchen des ersten Mittelfussknochens straff ausgespannt ist[1]). Zwischen diesem medialen und dem lateralen Kopfe communiciren die Gefässe des Fussrückens durch einen starken Ast mit dem Gefässbogen der Sohle. Der vierte M. interosseus dorsalis erhält zuweilen einen Zuwachs von der Sehne des M. peroneus tertius oder brevis; der dritte bezieht Fasern aus der Fusssohle von der Ursprungssehne des zweiten (der vierten Zehe angehörigen) Interosseus plantaris; der dritte und vierte erhalten ebenfalls an der Fusssohle Fasern von einer Sehne, einer Fortsetzung des Lig. calcaneo-cuboid. plantare, an welcher theilweise auch die drei Interossei plantares und der M. flexor und opponens digiti quinti entspringen (Fig. 151).

Fig. 152.



Schematische Darstellung der Mm. interossei pedis, die Mm. inteross. dors. mit einfachen, die Mm. interossei plantares mit punctirten Linien, die eigenthümlichen Ab- und Adductoren mit gestrichelten Linien dargestellt.

Ausser von dieser Sehne nehmen die Mm. interossei plantares ihren Ursprung von der Plantarfläche des Mittelfussknochens, der die Zehe trägt, an die sie sich inseriren.

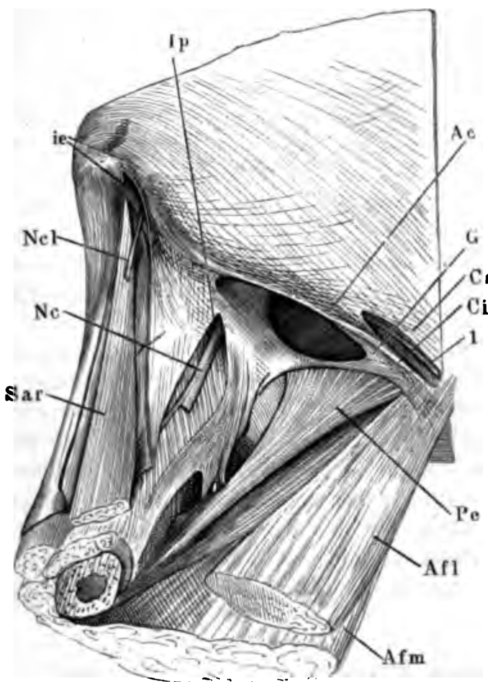
[1]) Theile, welchem Hyrtl und Gruber folgen, schreibt diesem Muskel nur Einen Kopf (vom zweiten Metatarsus) zu und rechnet ihn deshalb zu den Mm. interossei plantares.

In Betreff der Function dieser Muskeln ist auf das zu verweisen, was über die entsprechenden Muskeln der oberen Extremität gesagt wurde. Die adducirende und spreizende Wirkung tritt am Fusse gegen die beugende noch mehr zurück, als an der Hand. Dies geht schon aus der theilweisen Verwachsung der Ursprünge von Muskeln hervor, die sich an die beiden Seitenränder je einer Zehe setzen, was ohne Zweifel eine gemeinsame Action dieser Muskeln begünstigt. Physiol. Bemerkung.

Fascie der unteren Extremität.

Die Fascie der unteren Extremität entspringt zugleich mit den oberflächlichen Muskeln vom Becken. An der hinteren Fläche bedeckt sie den M. gluteus maximus in ähnlicher Weise, wie die Fascie der oberen Extremität den M. deltoideus, mit verhältnissmässig dünnen und dem Muskel fest anhängenden, die Längsaxe der Muskelbündel rechtwinkelig schneidenden Fasern (Fig. 156); ein noch feineres Blatt, welches kaum im Zusammenhange dargestellt werden kann, trennt den M. gluteus maximus von dem medius; dies Blatt, das man auch als Fascie des M. gluteus med. betrachten kann, ist die Fortsetzung einer sehr mächtigen Fascie, die den freien Theil des M. gluteus med. bekleidet. Fascie.

Fig. 153.



Unterer Theil der vorderen Bauchwand mit dem oberen Theile des sanft gebeugten und auswärts gerollten Schenkels. Die oberflächliche Schenkelfascie über dem M. sartorius (*Sar*) der Länge nach eingeschnitten und nach beiden Seiten zurückgeschlagen. Die Fascie des M. iliopsoas (*Ip*) schräg eingeschnitten, um die Faserung dieses Muskels und den N. cruralis (*Nc*) sichtbar zu machen. Die tiefe Schenkelfascie vom Ursprunge des M. pectineus (*Pe*) an abgeschnitten. *Afl*, *Afm* Mm. adduct. fem. long. und magn. *Ncl* N. cutaneus lateralis. *Ac* Arcus cruralis. *Cs*, *Ci* oberer und unterer Schenkel des äusseren Leistenringes. *G* Lig. Gimbernati. 1 Samenstrang.

An der vorderen Fläche des Schenkels ist, abgesehen von der Fascia superficialis, eine **oberflächliche** und **tiefe** Fascie zu unterscheiden; die tiefe Fascie, oder das tiefe Blatt der eigentlichen Schenkelfascie, auf welche die oberflächliche sich stützt, muss zuerst beschrieben werden.

Sie nimmt als Fascie des M. iliopsoas, *Fascia iliaca* [1]), und des M. pectineus, *Fascia pectinea* [2]), ihren Ursprung mit den genannten Muskeln von den Wirbelkörpern und vom Beckenrande. Die Fascia iliaca ist längs des medialen Randes des

---

[1]) *Portio iliaca fasciae latae.*
[2]) *Portio pectinea fasciae latae.*

Muskels, den sie bedeckt, in einer fast verticalen Linie angewachsen, zuerst an die Linea iliopectinea, so weit diese dem Darmbeine angehört, dann an die Eminentia iliopectinea und unterhalb derselben an die äussere Fläche der Hüftgelenkkapsel; sie schliesst auf diese Weise medianwärts das Fach, in welchem der M. iliopsoas nebst dem Stamm des N. cruralis enthalten ist. Ist ein M. psoas minor vorhanden, so kreuzt seine platte Insertionssehne unter spitzem Winkel die Faserung des medialen Kopfes des M. iliopsoas und breitet sich in der Fascia iliaca über der Eminentia iliopectinea aus [1]). Bis zu dieser Hervorragung reicht auch lateralwärts die Fascia pectinea, und fasst man beide Fascien, die des M. iliopsoas und pectineus im Zusammenhang und als Eine Fascie auf, welche die vom Becken zur Vorderfläche des Schenkels tretenden Muskeln bekleidet, so muss man sagen, dass sie zwei Fächer bildet dadurch, dass sie mit ihrer inneren (hinteren) Fläche zwischen beiden Muskeln an den Rand des Beckens, entsprechend der Eminentia iliopectinea, angeheftet oder an dieser Stelle mit der Beinhaut des Beckens verwachsen ist [2]). Nach der entgegengesetzten Richtung, am lateralen Rande des M. iliopsoas und am medialen Rande des Pectineus geht die Fascie ohne merkliche Unterbrechung dort auf die Streckmuskeln, hier auf die Adductoren über.

Die Art, wie sich über dem vorderen Beckenrande die Bauchmuskeln mit der Fascie des Iliopsoas und Pectineus verbinden, wurde schon oben (S. 58 ff.) beschrieben. Mit der Fascia iliaca verschmilzt zuerst die Fascia transversalis (Fig. 26 *Ft*), dann weiter nach Aussen die Sehne des M. obliq. abd. ext. (*Oae'*); die Naht, in welcher die Fascia iliaca mit der Sehne des M. obliq. abd. ext. zusammenstösst, wird durch die Faserung des Lig. inguinale ext. (Fig. 26.153 *ie*) verstärkt. An die Fascia pectinea dagegen wächst das Gimbernat'sche Band an (S. 63).

Innerer Schenkelring.

Wir haben den Theil der Sehne des M. obliq. abd. ext., welcher sich von der Anheftung an die Fascia iliaca an frei zum medialen Ende der Linea iliopectinea spannt, mit dem Namen Schenkelbogen, *Arcus cruralis*, bezeichnet. Die Oeffnung, über welche dieser Bogen sich, einer Brücke ähnlich, wölbt, ist der innere (obere) Schenkelring, *Annulus cruralis int.* [3]), sie wird von den Blut- und Lymphgefässstämmen des Schenkels ausgefüllt, welche wegen ihrer Verschiebbarkeit und wegen der Veränderlichkeit ihres Volumens einen nicht immer zureichenden Verschluss gewähren und in dem Maasse, als sie nachgeben, den Baucheingeweiden

---

[1]) Der M. psoas minor kann deshalb so präparirt werden, dass er mit einem Theile seiner Sehnenfasern an die Eminentia iliopectinea sich inserirt.

[2]) Schneidet man ausserhalb des Beckens die Fascia iliaca, etwa über dem Stamme des N. cruralis, ein, wie in Fig. 153, und versucht man, zwischen Fascie und Muskel medianwärts vorzudringen, so wird der Finger durch die Anheftung der Fascie an die Eminentia iliopectinea aufgehalten; ganz ebenso, wenn man in die eröffnete Fascia pectinea ein- und lateralwärts vordringt. Das straffe Gewebe, welches die Fascien und die Beinhaut an einander heftet, lässt sich auf diese Weise von der Einen und anderen Seite her als ein sagittales Band (*Lig. vaginae vasorum cruralium* Seiler, *Lig. iliopectineum* Krause) darstellen. Als gemeinschaftliche Anheftung der Fascia iliaca und pectinea findet es sich bei Scarpa, Taf. XI, Fig. 2, abgebildet.

[3]) *Annulus cruralis* aut. *Ann. crur. post.* *Lacuna vasorum cruralium.* *Apertura int. canalis femoralis* Langenb.

den Austritt gestatten. Als Pforte der Cruralhernien erfordert der innere Schenkelring eine einlässlichere Betrachtung.

Er ist elliptisch und mit dem längsten Durchmesser parallel dem Schenkelbogen gestellt, oder, um genauer zu sein, er gleicht einem stumpfwinkeligen Dreiecke mit abgerundeten Winkeln, dessen stumpfe Spitze ab- und zugleich rückwärts gerichtet ist. Diese stumpfe Spitze trifft auf die Eminentia iliopectinea; die beiden den stumpfen Winkel umfassenden Seiten müssen in Gedanken auf- und vorwärts über die Fascia iliaca und pectinea gezogen werden; die dem stumpfen Winkel gegenüberliegende längste Seite des Dreiecks entspricht dem Schenkelbogen. Der laterale Winkel [1]), welchen die Sehne des M. obliquus ext. da, wo sie sich von der Fascia iliaca zu trennen beginnt, mit der letzteren umschliesst, wird durch die Ausstrahlung des Lig. inguinale int. laterale (S. 71) ausgerundet; der mediale Winkel [2]) ist scharf und wird von dem untersten Theile des Gimbernat'schen Bandes gebildet, welcher sich an die Fascia pectinea festsetzt, sich auf derselben zuweilen lateralwärts umbiegt und als platter Saum eine Strecke weit verfolgen lässt (Fig. 154 *G*) [3]). Die Ebene des inneren Schenkelringes, durch den Schenkelbogen, den Rand des Gimbernat'schen Bandes und die Eminentia iliopectinea gelegt, ist unter einem sehr spitzen Winkel gegen den Horizont geneigt, fast horizontal.

Die Gefässe, welche durch den inneren Schenkelring treten und unterhalb desselben in dem Thale zwischen dem M. iliopsoas und pectineus, der sogenannten *Fossa subinguinalis*, ruhen, sind die Art. und V. cruralis und die Saugaderstämme des Schenkels. Von diesen liegt die Arterie (s. Fig. 154) im lateralen Winkel, die Vene medianwärts neben der Arterie; das Bündel der Saugadern und Drüsen nimmt die mediale Ecke der Oeffnung ein, in der Regel so, dass eine Saugaderdrüse den Raum zwischen der V. cruralis und dem Gimbernat'schen Bande gerade ausfüllt. Liegt diese Drüse nicht an der gewohnten Stelle, oder hat man sie entfernt, so sieht man die Fascia transversalis über die Lücke weggehen und vor derselben eine veränderliche Menge von festerem oder lockerem Bindegewebe und Fett, das *Septum crurale* Cloquet [4]). Bei weitem die meisten Schenkelbrüche drängen sich durch diese Lücke [5]) medianwärts neben der Vene vor, das Septum crurale durchbrechend oder vor sich her schiebend; nur ausnahmsweise

[1]) *Margo falcatus ext.* Langenb.

[2]) *Margo falcatus Lig. Gimbernati* Langenb.

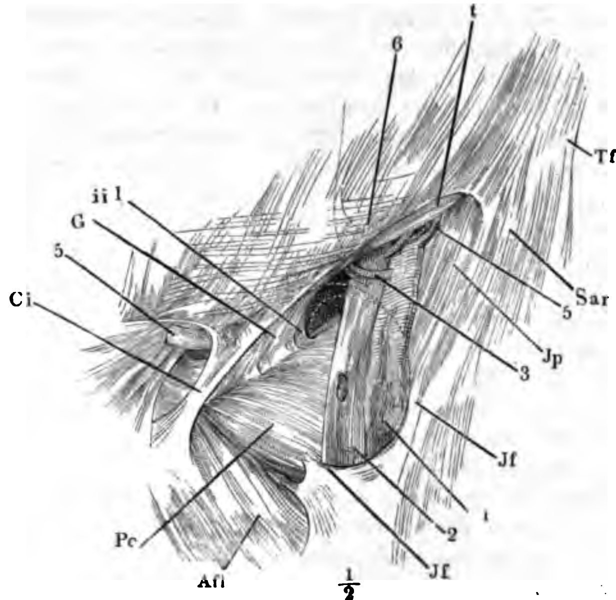
[3]) Dieser Saum, in Verbindung mit dem zunächst an die Crista iliopectinea grenzenden Theile der Fascia pectinea, ist Cooper's vielbesprochenes *Lig. pubicum.* Von demselben heisst es (*The anatomy of abdominal hernia.* Part I, p. 8. vgl. Part II, Taf. 2, Fig. 2 *K*): „Das Schambein ist von einer ligamentösen Ausbreitung bedeckt, welche einen starken Vorsprung über der Linea iliopectinea bildet und sich von der Tuberosität des Schambeins seitwärts erstreckt. An dieselbe ist das Gimbernat'sche Band befestigt; um sie vollständig zu sehen, muss die Fascie des M. pectineus und dieser Muskel selbst entfernt werden." Linbart (Ueber die Schenkelhernien. Erl. 1852. S. 3) bezieht den Namen auf die der Fascia pectinea eingewebte Sehnenausbreitung, welche von der Eminentia iliopectinea aus medianwärts und theils in das Lig. Gimbernati, theils in das Lig. inguinale int. laterale übergeht.

[4]) *Septum annuli cruralis* Seiler. *Septum ann. crur. interni* Nuhn. *Lame criblée interne* Petrequin.

[5]) *Femoral aperture* Cooper. *Annulus cruralis* Krause.

kommen Brüche — die man äussere nennt — vor- oder gar lateralwärts neben der Arterie zum Vorschein. Die Gefässe umschliesst, wie überall,

Fig. 154.



Gegend des Leisten- und äusseren Schenkelringes; von der vorderen Wand des letzteren ist die obere Hälfte abgetragen; die verschiedenen Arten der Fortsetzung der Incisura falciformis nach oben durch Hülfslinien angedeutet. *Pe* Fascia pectinea, in die Fascie des M. abductor longus (*Afl*) sich fortsetzend. *Tf*, *Sar*. oberflächliches Blatt der Fascie des M. tensor fasciae und sartorius. *Ci* unterer Schenkel des Leistenringes. *G* Lig. Gimbernati. *iil* Lig. inguinale int. laterale. 1 Art. cruralis. 2 V. crural. Die V. saphena major an der Einmündung abgeschnitten. 3 Vasa epigastrica, ihr Verlauf an der inneren Bauchwand mit einer punktirten Linie bezeichnet. 4 Art. circumfl. il. 5 Samenstrang. 6 punktirte Linie, die Stelle andeutend, an welcher auf der inneren Fläche der Bauchwand die Plica seminularis fasciae transv. liegt.

eine gemeinsame Bindegewebsscheide [1]), welche, wie sich von selbst versteht, an die Umgebungen angeheftet und durch eine Art von sagittalem Septum [2]) in zwei Fächer, für die Arterie und Vene, getheilt ist. Hinter dem Schenkelbogen, wo medianwärts die Vasa epigastrica (Fig. 154. 3), lateralwärts die Vasa circumflexa ilium (5) im Bogen aufwärts abgehen, schickt die Gefässscheide entsprechende Fortsätze nach beiden Seiten ab, welche zur Verengung des Schenkelringes mit beitragen. In der Bauchhöhle liegt vor der Gefässscheide eine Bindegewebsschichte, welche am Arcus cruralis mit der Fascia transversalis zusammenhängt und als eine von der vorderen Bauchwand auf die hintere sich hinüberschlagende Fortsetzung dieser Fascie angesehen werden kann.

Das oberflächliche Blatt der Schenkelfascie, wie ich es zum Unterschiede von dem Theile der allgemeinen Fascia superficialis, welcher

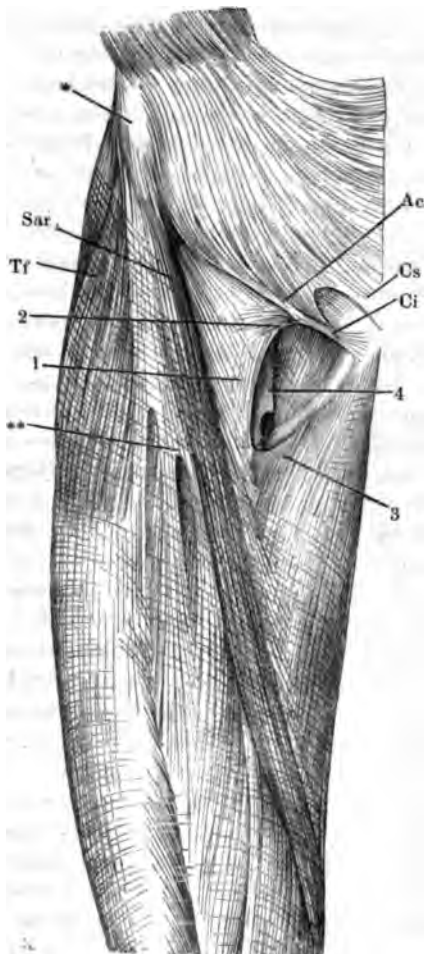
---

[1]) *Vagina vasorum cruralium. Exfascia transversa* Piragoff.

[2]) *Septum vaginae vas. cruralium* Linhart.

die Schenkelgegend bekleidet, nennen will, hat die Aufgabe, die Gebilde zuzudecken, welche auf die Muskeln, die ihre Fascie aus dem Becken mitbringen, zu liegen kommen. Diese Gebilde sind, in der Richtung vom lateralen zum medialen Rande gezählt, der M. tensor fasciae, sartorius und die Gefässstämme in ihrer Scheide. Man kann sich demnach das oberflächliche Blatt der Fascie unter dem Bilde einer Schürze vorstellen, welche mit ihrem oberen Rande an die Sehne des M. obliq. abd. ext. von der Spina iliaca ant. sup. an bis zum medialen Ende des Schenkelbogens angeheftet ist, sich über die genannten Muskeln und Gefässe hinabzieht und zur Seite derselben und zwischen ihnen mit der tiefen Fascie zusammenhängt. Insbesondere bilden die Abtheilungen des oberflächlichen Blattes, welche den M. tensor fasciae und sartorius überziehen, in Verbindung mit der tiefen Fascie Fächer oder Scheiden, welche genau nach den Muskeln geformt sind; das oberflächliche Blatt der Scheide des M. tensor fasciae fliesst mit dem tiefen an der nämlichen Stelle zusammen, an welcher der Muskel in das tiefe übergeht; das oberflächliche Blatt der Scheide des Sartorius erstreckt sich mit diesem Muskel bis unterhalb des Kniegelenkes. Zu einem ähnlichen, platt comprimirten Fach, in welchem aber die Gefässstämme nur locker eingeschlossen sind, verbindet sich der Theil des ober-

Fig. 155.



Fascie der Vorderfläche des Schenkels, Leisten- und äusserer Schenkelring. * Spina iliaca ant. sup. *Ac* Arcus cruralis. *Cs*, *Ci* Crus. sup. und inf. des äusseren Leistenringes. *Sar* Oberflächliches Blatt der Scheide des M. sartorius. *Tf* Desgleichen des M. tensor fasciae. 1 Vordere Wand des Schenkelkanals. 2, 3 Oberes, unteres Horn der Incisura falciformis. 4 V. cruralis, die V. saphena maj. dicht an der Einmündungsstelle abgeschnitten.

Schenkelkanal.

flächlichen Fascienblattes, welcher vor den Gefässstämmen niederhängt, mit der tiefen Fascie (Fig. 155). Dies Fach grenzt lateralwärts an die Scheide des Sartorius, medianwärts ist es durch die Anheftung des oberflächlichen Blattes an die Fascia pectinea begrenzt, abwärts, in der Gegend, wo der Sartorius vor den Gefässstämmen des Schenkels vorübergeht, endet es mit einer Oeffnung, welche vollständig von den Gefässstämmen ausgefüllt wird, die an eben dieser Stelle die tiefe Fascie durchbohren, um zwischen die tiefen Muskeln einzudringen. Auf dieses Fach muss der Name Schenkelkanal, *Canalis cruralis*, wenn er überhaupt einen Sinn haben soll, bezogen werden. Der Schenkelkanal ist demnach der Raum zwischen beiden Blättern der Schenkelfascie, in welchem die Gefässstämme abwärts verlaufen, bevor sie sich zwischen die Muskeln vertheilen; er hat eine obere oder Eingangsöffnung, den inneren Schenkelring; die eigentlich entsprechende untere oder Ausgangsöffnung wird, da sie fest um die Gefässe schliesst, nicht weiter beachtet und nicht benannt. Den Namen des äusseren Schenkelringes [1]) hat man dagegen nach Hesselbach einer grossen ovalen Lücke in der vorderen Wand des Kanals ertheilt, welche zu Gunsten einer in die Vena cruralis einmündenden Hautvene, der V. saphena, angelegt ist, aber auch den Brüchen, welche durch den inneren Schenkelring in den Schenkelkanal hinabgleiten, den Austritt gestattet. Den grössten Theil des Randes dieser Lücke bildet ein tiefer, halbmond- oder sichelförmiger Ausschnitt, ***Incisura falciformis***, des medialen Randes des oberflächlichen Fascienblattes [2]); der Ausschnitt wird zum Ringe vervollständigt durch eine in Gedanken über die Fascia pectinea gezogene, das obere und untere Ende (Horn) des Ausschnittes verbindende Linie (Fig. 154. 155). Die Schärfe des Ausschnittes, die Weite und in geringem Maasse auch die Stellung des äusseren Schenkelringes sind verschieden. Sein längster Durchmesser ist vertical oder mit dem oberen Ende medianwärts geneigt; sein lateraler Rand liegt auf dem lateralen Rande der V. cruralis oder weicht mehr oder weniger lateralwärts zurück, so dass er die Vene und selbst einen Theil der Arterie frei lässt. Oft ist es schwer, den Rand der Incisura falciformis von dem Bindegewebe der Fascia superficialis zu sondern; mit dem oberen Ende geht die Incisur vom unteren Pfeiler des Leistenringes oder von der vorderen Fläche des Gimbernat'schen Bandes, in den meisten Fällen aber von der Fascia pectinea aus, höher oder tiefer, bald medianwärts neben dem Gimbernat'schen Bande, bald unterhalb desselben von der vorderen Fläche des Schenkels [3]). Ist das obere Horn

Acusserer Schenkelring.

---

[1]) *Orifice antérieur du canal crural* Breschet. *Lacuna externa vasorum cruralium. Saphenous opening* Gay (*On femoral rupture*, *Lond.* 1848, *p.* 9.).

[2]) Welches deshalb (nach Allan Burns) *Processus falciformis* genannt wird. Die *Fossa ovalis* aut. entspricht der lateralwärts neben der *Incisura falciformis* befindlichen Vertiefung.

[3]) Daher schreiben sich die Verwechselungen des Gimbernat'schen Bandes und des sogenannten Processus falciformis. Scarpa's *Lig. triangulare Gimbernati* ist das obere Horn der Incisura falciformis. Ebenso erklärt Seiler das Gimbernat'sche Band für eine Fortsetzung des Proc. falciformis. Der Name *Femoral ligament* bei Hey (*Practical observations in Surgery*, *Lond.* 1803, *p.* 153) bezieht sich auf das obere Horn des Processus falciformis in dem Falle, wo dasselbe den inneren Schenkelring begrenzen hilft. Denselben Fall haben Gay (Erklärung zu Taf. II, *g*) und Nuhn (Heidelb. med. Annal. Bd. XIII, p. 281) im Auge, wenn sie an dem Lig. Gimbernati, zwei Abtheilungen, eine Bauch- und eine Schenkelportion nach Nuhn, unterscheiden.

der Inc. falciformis neben dem Gimbernat'schen Bande befestigt, so begrenzt es medialerseits die Oeffnung, aus welcher Schenkelhernien hervortreten; setzt es sich tiefer unten auf der Fascia pectinea fest, so verbirgt sich das Gimbernat'sche Band hinter ihm; das obere Horn der Inc. falcif. bildet alsdann eine erste, das Lig. Gimbernati eine zweite, tiefere Coulisse an der medialen Seite der Hernie; eine dritte, lateralwärts über das Gimbernat'sche Band vorspringende Coulisse stellt nicht selten der Schambein-Ursprung des Lig. inguinale int. laterale (Fig. 154 *iil*) dar. Oft treten alle drei zu einem einfachen Blatte zusammen, indem, wie erwähnt, die Insertion des oberen Horns der Incisura falciformis auf die Vorderfläche des Gimbernat'schen Bandes hinaufrückt und das Lig. inguinale int. laterale sich an seinem Ursprung von der Fascia pectinea mit der Insertion des Gimbernat'schen Bandes an diese Fascie verwebt. Ohne Zweifel kann jede jener Coulissen, je nachdem sie im einzelnen Falle weiter in den Schenkelring vorspringt, die Einschnürung von Brüchen bedingen.

Wie die Fascia superficialis, indem sie von der Vorderfläche des Unterleibs zum Schenkel niedersteigt, an das Lig. inguinale ext. und den Schenkelbogen angeheftet ist, wurde schon bei der Beschreibung der Bauchmuskeln erörtert; in dem Bindegewebe, welches diese Anheftung vermittelt, verlaufen die Vasa epigastrica superficialia von den Schenkelgefässstämmen aufwärts zur vorderen Fläche der Bauchwand. Unterhalb der Leistenfurche deckt die Fascia superficialis den Theil der Schenkelgefässstämme, der im äusseren Schenkelringe frei liegt, hüllt die Vena saphena und die übrigen durch den Schenkelring eintretenden Gefässe nebst den zahlreichen Saugaderdrüsen dieser Gegend ein und ist von dem Rande der Incisura falciformis, je nach der Schärfe desselben, mehr oder minder leicht zu lösen [1]).

Wegen der Verschiedenheit der Beckenform zeigen die zum Schenkelringe gehörigen Gebilde je nach den Geschlechtern verschiedene Dimensionen. Der Schenkelbogen steigt bei dem Manne etwas steiler mit dem inneren Ende abwärts; der innere Schenkelring ist in weiblichen Körpern weiter, der Schenkelkanal ist ebenfalls weiter, aber kürzer, der äussere Schenkelring liegt daher dem Schenkelbogen näher. Die Entfernung seines oberen Randes vom Schenkelbogen beträgt im Allgemeinen zwischen 3 und 18''', die Höhe des äusseren Schenkelringes 6 bis 10''', die Länge des Kanals 6 bis 15''' (Cloquet).

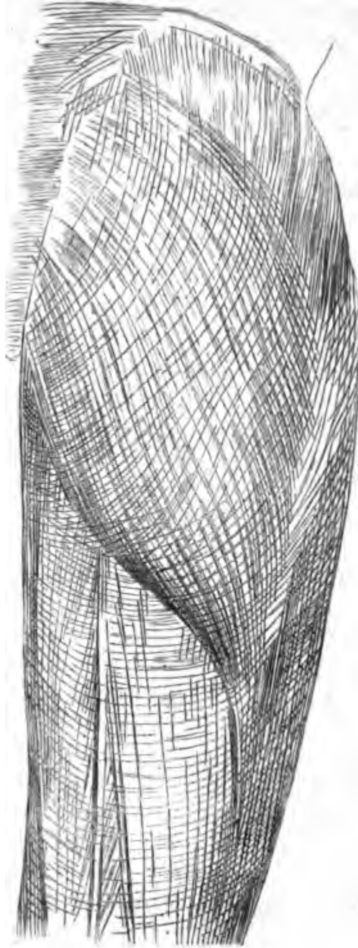
Die Fascie des Oberschenkels [2]) ist am mächtigsten an der vorderen und lateralen Fläche, schwächer an der hinteren Fläche und sehr zart am oberen Theile der medialen; an der vordern und lateralen Fläche besteht sie aus zwei einander rechtwinkelig kreuzenden Faserlagen, einer äusseren, verticalen, und einer inneren, kreisförmigen, von welchen die letztere die stärkste ist. Eine ansehnliche Verstärkung erhält die Fascie durch die Ausstrahlung der oberflächlichen Schichte der Sehne des M. gluteus maximus, indess sie, entsprechend der Insertion der tiefen Sehnenfasern dieses Muskels Oberschenkel.

[1]) Der vor dem Schenkelringe ausgespannte Theil der Fascia superficialis, welcher nach Entfernung der Gefässe und Saugaderdrüsen netzförmig durchlöchert erscheint, ist die *Lamina cribrosa* s. *Fascia cribriformis* aut. *Lamina cribrosa fasciae latae* Thomson. *Septum crurale ext.* Petrequin.

[2]) *Fascia lata* aut.

an das Schenkelbein, gegen diesen Knochen herangezogen wird, wodurch die besonders beim aufrechten Stehen deutliche Grube an der Seitenfläche der Hinterbacke entsteht (Fig. 156).

Fig. 156.



Oberschenkelfascie, hintere Fläche.

Unter den Blättern, welche die Oberschenkelfascie zwischen den Muskeln in die Tiefe sendet, zeichnen sich zwei durch ihre Stärke und durch ihren Zusammenhang mit dem Knochen aus, die *Ligg. intermuscularia laterale* und *mediale* [1]). Indem sie beiderseits hinter der medialen und lateralen Portion des M. vastus sich vorwärts wenden, verschmelzen sie mit deren Sehnen, setzen sich mit ihnen an die betreffende Lippe der Crista femoris an und begrenzen demnach mit einander den Raum, in welchem die Adductoren und Beuger liegen. Zugleich nimmt das Lig. intermusculare mediale an der Bildung des fibrösen Kanals Theil, in welchem die Art. und Vena cruralis mit dem N. saphenus major, nachdem sie den Canalis cruralis verlassen haben, verlaufen. Jener Kanal ist seiner Anlage nach und äusserlich dreiseitig prismatisch (Fig. 136), im Inneren aber durch eine dichte Bindegewebslage gleichsam gefüttert und von cylindrischem Lumen. Als hintere Wand desselben dient die Sehne, oben auch noch das Fleisch der Adductoren, und in dieser Wand findet sich auch der Schlitz, durch welchen die Gefässe aus dem Kanale rückwärts aus- und in die Fossa poplitea treten. Laterale Wand ist das Lig. intermusculare, welches, wie erwähnt, hier zugleich Ursprungssehne des Vastus ist. Die mediale und vordere Wand bildet der Theil des tiefen Blattes der Schenkelfascie, welcher vor den Adductoren und hinter dem Sartorius als hintere Wand der Scheide des letzteren hinzieht. Dies Blatt geht nämlich von den Adductoren vor den Gefässen her zum Lig. in-

1) Günther's *Lig. suspensorium ossis femoris* (Chirurg. Muskellehre, S. 148) ist die Fascie in Verbindung mit dem von der Spina iliaca ant. sup. entspringenden Sehnenblatte, von welchem die Muskelfasern des Tensor fasciae und Gluteus med. abgehen.

termusculare; es verlässt die Adductoren längs des medialen Randes des Gefäss- und Nervenbündels in einer ziemlich geraden verticalen Linie, welche noch auf dem Fleische des Adductor long. und magnus beginnt und auf dem unteren Schenkel des Sehnenbogens des Adductor magnus endet.

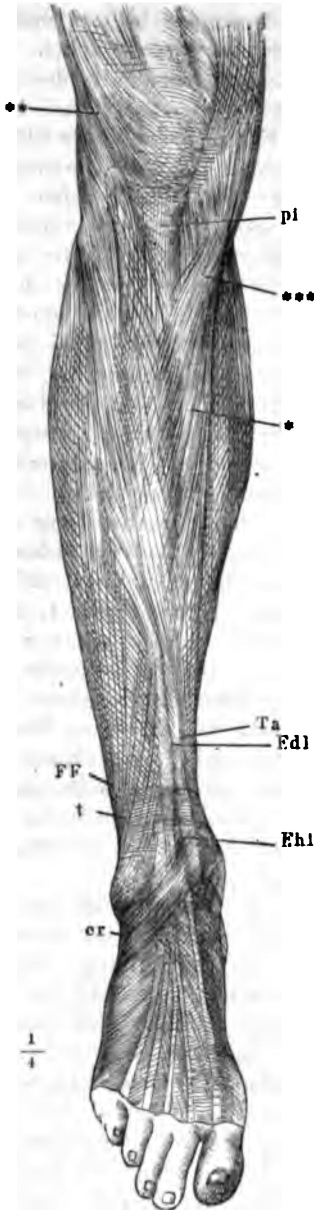
Gegen das Knie verbindet sich die Fascie innig mit den beiden Portionen des Vastus und hängt fest mit dem Bindegewebe, welches deren Bündel sondert, zusammen. Wie die verticalen Fasern der vorderen Fläche, gegen die Mittellinie des Schenkels convergirend, als Verstärkungsschichten der Kniegelenkkapsel, sich an die Tuberosität der Tibia anheften und zum Theil schleifenförmig in einander übergehen, wurde bereits in der Bänderlehre (S. 143) beschrieben. Weiter lateralwärts endet ein Theil der verticalen Fasern der Fascie [1]) an einem Höcker der Tibia über dem oberen Tibiafibulargelenke (Fig. 157**). An der hinteren Fläche des Kniegelenkes spannt sich die Fascie von den Beugemuskeln aus quer über die Fossa poplitea und setzt sich abwärts geradezu über die Wadenmuskeln fort (Fig. 158); man muss diesen Theil derselben mit dem Namen eines oberflächlichen Blattes belegen, da ein anderes, tiefes, unter (vor) den Gefässen der Kniekehlengrube mit dem M. popliteus am Oberschenkel entspringt und sich auf (hinter) der tiefen Schichte der Beugemuskeln bis zum Knöchelgelenk erstreckt.

Während so ein grosser Theil der Fascie ohne Unterbrechung vom Ober- auf den Unterschenkel übergeht, treten am Unterschenkel von mehreren Seiten neue Faserzüge hinzu, gewissermaassen zum Ersatz für die in der Umgebung des Kniegelenkes abgegebenen. Mit einem starken Fascikel, unter welchem der N. peroneus durchgeht, entspringt die Unterschenkelfascie vom Köpfchen der Fibula. Von der Sehne des Biceps, sowie medialerseits von den Sehnen des Sartorius, Gracilis und Semimembranosus zweigen sich Fasern ab, um sich ab- und rückwärts der oberflächlichen Fascie der Wadengegend beizumischen (Fig. 157). Von der vorderen und hinteren Kante der medialen Fläche der Tibia, an welche die Fascie angewachsen ist, gehen transversale Fasern in dieselbe über; mit der Fibula steht sie durch das Lig. intermusculare fibulare (s. S. 273) in Verbindung. Auch am Unterschenkel ist sie mächtiger auf der Streckseite als auf der Beugeseite. Unterschenkel.

Beim Uebertritte vom Unterschenkel auf den Fuss vereinigt sich zuvörderst die oberflächliche Fascie der Beugeseite mit der tiefen zu einem einfachen Blatte, indem sie von beiden Rändern der Achillessehne, mit der sie genau zusammenhängt, gerade vorwärts zu den Knöcheln zieht, fest ausgespannt über das fetthaltige Bindegewebe, welches den Raum zwischen der Achillessehne und den Sehnen der tiefen Beuger einerseits, der Fibularmuskeln andererseits erfüllt. Ueber und vor der Rinne des inneren und äusseren Knöchels ist die Fascie an den Knochen angewachsen dadurch, dass eine innere Faserlage sich ansetzt, und unmittelbar darunter neue Faserzüge entspringen. Sie stellen am medialen Knöchel ein fächerförmig vom Knöchel abwärts ausstrahlendes Band dar, das *Lig. laciniatum* [2]), welches mit der hinteren Ecke am Fersenbeine, mit dem vorderen oberen Rande an dem medialen Rand des Schiffbeins befestigt ist, zwischen diesen Anheftungspunkten

[1]) *Lig. ileo-tibiale* H. Meyer.
[2]) *Lig. laciniat. tarsi* s. *annulare int.* aut. Inneres Zipfelband.

Fig. 157.



Fascie des Unterschenkels, Vorderseite. *pi* Lig. patellare inf *Ta* Sehne des M. tibialis ant. *Edl*, *Ehl* Sehne des M. ext. dig. long. und hall. long. *FF* Fibularmuskeln. *t* Lig. transversum. *cr* Lig. cruciat. * mediale Fläche der Tibia. ** Fasern der Oberschenkelfascie, welche sich an die Tuberosität d. Tibia befestigen. ***Ausstrahlung der Sehnen des M. sartorius, gracilis u. semitendinosus.

Fig. 158.

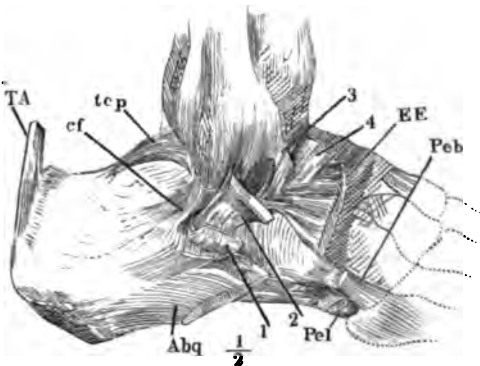


Fascie des Unterschenkels, Rückseite. * Eintrittsstelle der Vena saphena minor.

aber continuirlich an die Fascie der hinteren Fläche des Unterschenkels, der Fussohle und des Fussrückens sich anschliesst. Das Lig. laciniatum giebt von seiner inneren Fläche zwischen Fersenbein und Knöchel Muskelbündel zum Abductor hallucis ab; es sendet einen Fortsatz in die Tiefe zum unteren Rande der Tibia, welcher von hinten her die Scheide für die Sehnen des M. tibialis post. und flex. dig. comm. long. schliesst. Das vom lateralen Knöchel zutretende Fascikel ist ein stärkeres, aber schmales, plattes, ab- und rückwärts gegen das Fersenbein verlaufendes Band, *Retinaculum peroneorum sup.*, welches mit der Rinne des lateralen Knöchels den Ring, in dem die Fibularmuskeln gleiten, schliesst (vergl. S. 279).

Auf der Vorderfläche des Unterschenkels erscheint, noch oberhalb des Knöchels, ein Zug transversaler Fasern wie ein breites oder vielmehr hohes, der Fascie eingewebtes Band, *Lig. transversum cruris* [1]), welches zwischen der vorderen Kante der Tibia und der Vorderfläche und lateralen Kante der Fibula verläuft, um die Fascie über den Sehnen der Streckmuskeln, die sie niederzuhalten hat, zu verstärken (Fig. 157). Einen ähnlichen Dienst leistet ein schmaleres und selbständigeres Band, welches unmittelbar vor dem Knöchelgelenke schräg vorüberzieht und unpassend den Namen eines *Lig. cruciatum cruris* [2]) führt; es hat vielmehr die Form eines λ, bestehend aus einem längeren Schenkel, der vom lateralen Fussrande zum medialen Knöchel reicht, und einem kürzeren Schenkel, der vom medialen Fussrande entspringt und sich an die Mitte des längeren ansetzt (Fig. 157). Richtiger zerlegt man es in einen lateralen Schenkel und in zwei mediale, welche letzteren, der Eine vom Knöchel ab-, der andere vom Fussrande aufsteigend, gegen den medialen convergiren und mit ihm zusammenfliessen. Der laterale Schenkel ist nämlich eine Art Schlinge, in welche die Strecksehnen neben einander eingeschlossen sind; die medialen Schenkel sind platte Retinacula, die das obere Ende dieser Schlinge an den medialen Rand des Unterschenkels und Fusses befestigen. Die Schlinge entsteht mit zwei platten Wurzeln, die den Ursprung der kurzen Zehenstreckmuskeln zwischen sich fassen, einer oberflächlichen (Fig. 159. 3.) zwischen dem Ursprunge des Retinaculum peroneorum

Fig. 159.



Ursprung des Lig. cruciat. am lateralen Knöchel *tcp* Lig. talo-calcaneum post. *cf* Lig. calcaneo-fibulare. *TA* Tendo Achillis. *Abq* M. abductor dig. quinti. *Pel*, *Peb* Insertionssehnen des M. peron. long. u. br. *EE* kuze Streckmuskeln der Zehen. 1, 2 Retinaculum peron. inf. beide Fächer geöffnet. 3, 4 oberflächl. und tiefe Wurzel des Lig. cruciat.

---

[1]) *Lig. transv. tibiae. Lig. vaginale cruris s. tibiae.*
[2]) *Lig. cruciatum tarsi. Lig. annulare ant.*

inf. und dem lateralen Rande der hinteren Gelenkfläche des Fersenbeins und einer tiefen (Fig. 159.4) vom vorderen Rande dieser Gelenkfläche aus dem Sinus tarsi. Medianwärts neben dem Ursprunge des M. extensor hallucis br. zusammentretend, erzeugen diese beiden Wurzeln ein mächtiges Band, dessen Fasern, indem sie wiederholt ∞förmig je in eine oberflächliche und tiefe Lage auseinanderweichen und wieder zusammenfliessen, zwei platte Ringe darstellen, von welchen der erste die Sehnen des M. ext. dig. long. und des M. peron. tertius, der zweite in zwei, durch ein sagittales Septum getrennten Fächern neben einander die Sehnen des M. ext. hall. long. und des M. tibial. ant. einschliesst [1]).

Jenseits des Ringes, durch den die letztgenannte Sehne gleitet, setzt sich die Schlinge, wie erwähnt, in die zwei platten medialen Schenkel fort von denen der obere, in der Flucht der Schlinge, an den medialen Knöchel, der untere unter einem spitzen Winkel ab- und zur medialen Fläche des Schiffbeins geht. Die äussere Fläche dieses ganzen Apparates haftet an der Fascie; seine innere Fläche ist durch ein fettreiches Bindegewebe und durch die zum Fussrücken verlaufenden Gefäss- und Nervenstämme von der Kapsel des Knöchelgelenks geschieden (Bdl. Fig. 139) und zu beiden Seiten des Gefäss- und Nervenbündels durch zarte sagittale Bindegewebsblätter an die Aussenwand der Gelenkkapsel angeheftet; so dient die Schlinge, indem sie mit der Contraction der Streckmuskeln gehoben wird, zugleich dazu, das Aufspringen der Strecksehnen zu mässigen, den Gefässen Luft zu schaffen und die Kapsel von den articulirenden Flächen der Knochen abzuheben.

Var. Das Lig. cruciatum soll zuweilen vollständig kreuzförmig werden, indem der am medialen Fussrande entspringende Schenkel sich über die Vereinigungsstelle hinweg zum lateralen Knöchel fortsetzt.

Fuss. Auf dem Rücken des Fusses finden sich, wie auf dem Rücken der Hand, zwei Fascienblätter, ein oberflächliches, welches die Strecksehnen einwickelt, und ein tiefes, welches sich von den Mittelfussknochen über die Mm. interossei spannt und Bündeln der letzteren zum Ursprunge dient.

Die Plantarfascie ist ebenfalls im Wesentlichen der Fascie der Hohlhand ähnlich, ebenso aus zwei, jedoch bedeutend mächtigeren Schichten, einer äusseren longitudinalen und einer inneren transversalen, zusammengesetzt, von welchen die innere erst in der Nähe der Zehengelenke recht zusammenhängend und zwischen den auseinander weichenden Fascikeln der äusseren sichtbar wird. Eine dem Fusse eigenthümliche Querfaserschichte liegt an der Ferse auf der Aussenfläche der longitudinalen. Neben der eigentlichen mittleren, der Palmarfascie entsprechenden Aponeurose, welche am Fersenbeine entspringt und am Ursprunge mit der Sehne des M. flexor digit. brevis untrennbar verschmolzen ist [2]), erhält aber am Fusse auch der Ueberzug des M. abductor dig. quinti eine glänzende, sehnige Beschaffenheit und bildet einen lateralen Theil der Plantarfascie, der sich gegen die Mitte der Länge des Fusses verliert [3]). Beide Abtheilungen sind durch eine Furche ge-

[1]) Retzius' *Lig. fundiforme tarsi* (Müll. Arch. 1841, S. 497, Taf. XVII. Fig. 2) entspricht der tiefen Wurzel und dem lateralen Fache dieser Schlinge.

[2]) *Aponeurosis plantaris media* aut.

[3]) *Aponeurosis plantaris ext.* aut.

schieden, welche dadurch entsteht, dass von der eigentlichen Plantarfascie Bündel ein- (auf-) wärts zum Lig. calcaneocuboid. und zur Tuberosität des fünften Mittelfussknochens gehen (Fig. 149). Ebenso steht am medialen Fussrande die Plantarfascie zwischen den Sehnen der Beugemuskeln und dem M. abductor hallucis mit Sehnenfasern des M. tibialis posticus und also mittelbar mit Knochen der Fusswurzel in Verbindung (Bdl. Fig. 152*).

Das Verhalten der Fascie an den Zehentarsalgelenken und an der Beugefläche der Zehenphalangen gleicht in allen Punkten dem Verhalten der entsprechenden Theile der oberen Extremität.

